This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

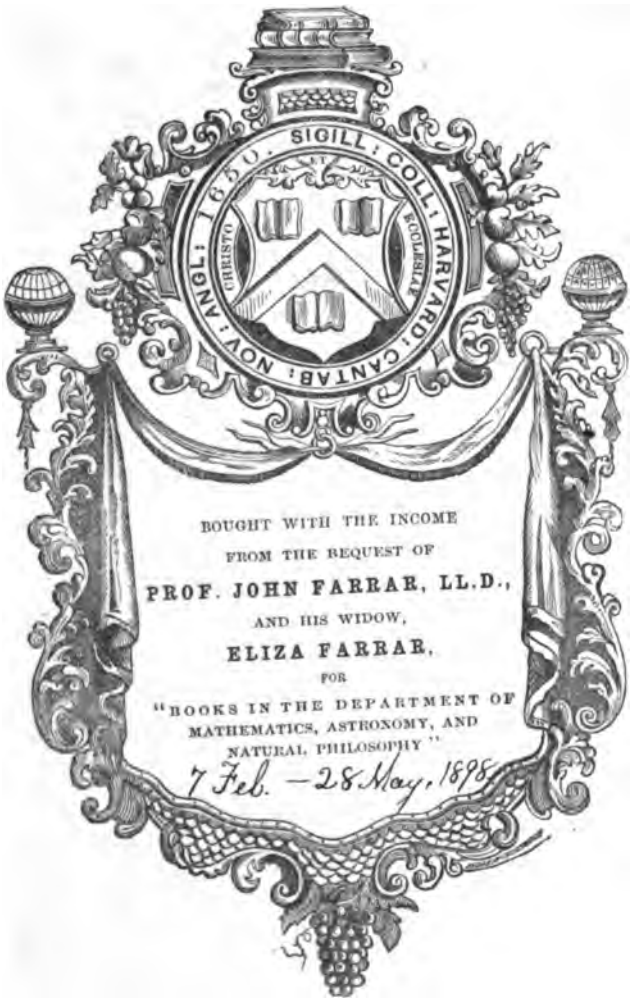
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Sci 1085.50

Bo..



BOUGHT WITH THE INCOME
FROM THE BEQUEST OF
PROF. JOHN FARRAR, LL.D.,
AND HIS WIDOW,
ELIZA FARRAR,
FOR
"BOOKS IN THE DEPARTMENT OF
MATHEMATICS, ASTRONOMY, AND
NATURAL PHILOSOPHY"
7 Feb. — 28 May, 1898

Acc 1085.52

DIE

FORTSCHRITTE DER PHYSIK

IM JAHRE 1892

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN

ACHTUNDVIERZIGSTER JAHRGANG

DRITTE ABTHEILUNG

ENTHALTEND

KOSMISCHE PHYSIK

REDIGIRT VON

RICHARD ASSMANN

BRAUNSCHWEIG

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN

1897

DIE FORTSCHRITTE

DER

KOSMISCHEN PHYSIK

IM JAHRE 1892

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN

REDIGIRT

VON

RICHARD ASSMANN

BRAUNSCHWEIG
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN
1897

811 41/2 Lec. Dis. 55

1898, Dec. 7 – May 28.
Farrar Fund.

Alle Rechte, namentlich dasjenige der Uebersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.

VORWORT.

Mit der vorliegenden dritten Abtheilung des 48. Jahrganges der „Fortschritte der Physik“, enthaltend das Material des Jahres 1892, erscheint der letzte in der Reihe derjenigen Bände dieser Abtheilung, welche nach dem im Vorberichte zum 44. Jahrgange (1888), Abtheilung I, dargestellten Arbeitsplane hinter den laufenden Jahresberichten zurückstehen und bis zum Schlusse des Jahres 1897 nachgeliefert werden sollten. Im Jahre 1894 erschienen die „Fortschritte der Kosmischen Physik“, des Jahres 1888 (Band 44), im Jahre 1895 die der Jahre 1889 (45), 1893 (49) und 1894 (50); ferner im Jahre 1896 die Berichte für 1890 (46) und 1895 (51), schliesslich im Jahre 1897 solche für 1891 (47), 1896 (52) und zum Jahresschluss für 1892 (48) — in vier Jahren demnach neun, mehr noch, in drei Jahren acht Bände.

Dass die Opfer der Verlagshandlung, ebenso wie die Inanspruchnahme von Zeit und Arbeitskraft der Referenten wahrlich keine geringfügigen gewesen sind, kann füglich nicht in Zweifel gezogen werden, und deshalb drängt es den Redacteur dieser Abtheilung, den beiden genannten opferwilligen und selbst in schweren Zeiten nicht versagenden Arbeitsgruppen herzlich Dank zu sagen für die nunmehr erfolgte glückliche Vollendung unseres schönen und verdienstlichen Werkes.

Mit Trauer aber erfüllt uns der Gedanke, dass der nimmer müde Schildhalter der „Fortschritte“ in bedrängter Zeit, welcher, als im Jahre 1893 nahezu Alle an der Lebensfähigkeit dieser Publication verzagten, mannhaft auftrat für den Versuch, neues Blut in deren fast fünfzigjährige Adern zu giessen, Emil du Bois-Reymond, der Ehrenpräsident der Physikalischen Gesellschaft, den Freudentag nicht mehr hat erleben können, an welchem der letzte noch fehlende Band in die gar stattliche Reihe der „Fortschritte der Physik“ eingefügt werden konnte — eine kleine Bibliothek für sich!

Nach Beseitigung der widrigen Verhältnisse, welche in früheren Zeiten zur Entstehung der verderblichen, je länger je weiter klaffenden Lücke Veranlassung gegeben haben, können die Physikalische Gesellschaft als Herausgeberin und die Firma Friedrich Vieweg und Sohn als Verlegerin zuversichtlich hoffen, dass die „Fortschritte der Physik“ fortan wieder im vollen Umfange das werden, was sie zu sein bestimmt sind: ein wirkliches „Repertorium der Physik“, in welchem alles zu finden ist, was irgendwo auf dem weiten Erdballe in dieser Wissenschaft an das Licht tritt.

Der unterzeichnete Redacteur ist sich nur zu wohl bewusst, dass die ausserordentliche Anspannung der Kräfte, welche das beschleunigte Zeitmaass des Erscheinens der „Fortschritte“ erheischte, nicht ohne Einfluss auf die Vollständigkeit und Einordnung des Stoffes geblieben ist. Mögen die Fachgenossen solche Verfehlungen milde beurtheilen und dem nunmehr erreichten höheren Ziele zu Liebe entschuldigen.

Berlin, den 27. December 1897.

Richard Assmann.

INHALT.

Sechster Abschnitt.

Kosmische Physik.

1. Astrophysik.

1 A. Allgemeines.

1. Publicationen von Sternwarten, Instrumente etc.

Seite

Jahresberichte der Sternwarten für 1891 3
Arbeiten an den Observatorien 4
Neues Observatorium zu Edinburg 6
J. Janssen. Notiz über das Observatorium auf dem Montblanc 6
Das projectirte Observatorium auf dem Montblanc 6
E. E. F. d'A. Das Montblanc-Observatorium 6
J. Janssen. Die Bergobservatorien. Ein Observatorium auf dem Montblanc 6
Lorwy. Bericht über die Sternwarten in der Provinz 1890 7
— — Bericht für 1891 7
S. von Glasenapp. Errichtung einer Sternwarte in Abastuman 7
Th. Köhl. Astronomische Beobachtungen in Odder, Dänemark, 1891 . . 8
D. Eginitis. Die Nationalsternwarte in Athen 8
G. E. Hale. Die Yerkes-Sternwarte der Universität zu Chicago 8
E. S. Holden. Zur Vorgeschichte der Lick-Sternwarte 9
F. V. McNair. Bericht des Naval-Observatory bis zum 30. Juni 1892 . . 9
W. L. Elkin. Bericht über die Sternwarte des Yale-College 1891/92 . . 9
W. H. Pickering. Astronomische Chancen in beträchtlichen Höhen . . 10
— — Die Bergstation der Sternwarte des Harvard-College 10
— — Die Boyden-Station der Sternwarte des Harvard-College 10
M. Fleming. Die astronomische Expedition des Harvard-College nach Peru 11
E. C. Pickering. Ein grosses Teleskop auf der südlichen Halbkugel . . 11
Bulletin der Nationalsternwarte zu Tacubaja. I 11
H. A. Sayre. Die Leander McCormick-Sternwarte 11
Beschenkung der Sternwarte des Pomona-College mit einem neuen Teleskop 12
E. S. Holden. Photographisches Teleskop für die Mississippi-Universität 12
— — Die Nationalsternwarte der Argentinischen Republik 12

Seite

A. M. Clerke. Eine Sternwarte der südlichen Halbkugel 12
E. P. Leavenworth. Arbeiten der Haverford-College-Sternwarte 1891 . 12
E. C. Pickering. Das Objectivprisma 13
Ein neues combinirtes Objectiv für optische und photographische Arbeiten 13
A. A. Common. Zwei grosse Teleskope 13
W. Fabritius. Ueber das Kreuzstabmikrometer 13
A. Beck. Ueber die Anwendung eines Objectivprismas zur Zeit- und Polhöhenbestimmung 14
W. H. M. Christie. Eine neue Form des Altazimuts 14
J. H. Poynting. Ein planparalleles Doppelbildmikrometer 14

2. Beobachtungs- und Reductionsmethoden, astronomische Constanten.

H. H. Turner. Beobachtungen mit den Collimatoren durch den Cubus des Meridianfernrohres in Greenwich (II) 15
Ch. André u. F. Gonnessiat. Experimentelle Untersuchung über die decimale Gleichung bei den Durchgangsbeobachtungen 15
P. Stroobandt. Neue experimentelle Untersuchungen über die persönliche Gleichung bei Durchgangsbeobachtungen 16
E. C. Sanford. Ueber die persönliche Gleichung 16
P. Gonnessiat. Untersuchungen über die persönliche Gleichung bei Durchgangsbeobachtungen 16
D. Gill. Die Reduction von Distanzmessungen bei Heliometerbeobachtungen 17
G. Lorentzen. Ueber die Untersuchung der Scalen eines Heliometers . 17
G. C. Comstock. Vorläufige Ergebnisse einer Bestimmung der Aberrationsconstante 18
B. M. Roszel u. B. S. Annis. Auflösung der Struve'schen Gleichungen für die Bestimmung der Aberration unter Berücksichtigung der Möglichkeit einer Breitenveränderung 18
N. Nyrén. Ueber die Refraction im Beobachtungsraume 19
Périgaud. Der Einfluss der Thermometeraufstellung bei Zenitdistanzenbeobachtungen 19

3. Himmelsphotographie.

J. K. Rees. Vorläufige Notiz über die Reduction der Rutherfurd'schen Sternaufnahmen 19
E. Mouchez. Notiz zu einer Sternaufnahme von Gill 20
H. Faye. Bemerkung zur Vorlegung von Himmelsphotographien von Max Wolf in Heidelberg 20
M. Wolf. Das Ausbreiten der Sternbildchen auf den photographischen Platten 21
P. Harzer. Ueber Sternphotographien 21
E. E. Barnard. Eine einfache schnelle Methode, um Veränderungen durch Bewegungen oder Veränderlichkeit von Himmelskörpern zu erkennen 22
E. H. Bigelow. Die photographische Methode zur Bestimmung von Sternörtern durch Durchgänge, welche von dem persönlichen Fehler frei sind 22
H. C. Wilson. Vergleichung von Sternaufnahmen 23
W. H. M. Christie. Beziehung zwischen dem Bilddurchmesser, der Expositionsdauer und der Helligkeit der Objecte bei Sternaufnahmen in Greenwich 23

Seite

W. E. Wilson. Neues photographisches Photometer zur Bestimmung von Sterngrössen 24
A. A. Rambaut. Die Refractionscorrectionen an den Messungen von Sternaufnahmen 24
S. C. Chandler. Anleitung zur Eliminirung der Refraction bei mikrometrischen oder photographischen Messungen 25
J. M. Schaeberle. Vorläufige Bemerkung über die terrestrische atmosphärische Absorption der photographischen Lichtstrahlen 25

4. Photometrie.

W. J. Dibson. Sternphotographie 26
W. de W. Abney. Die Sichtbarkeitsgrenze der verschiedenen Strahlen des Spectrums 26
— — Die Schätzung der Sterngrössen durch Auslöschung mit dem Keilphotometer 26
E. Anding. Ueber die Lichtvertheilung auf einer unvollständig beleuchteten Planetenscheibe 27
W. de W. Abney. Transmission des Sonnenlichtes durch die Erdatmosphäre 27

5. Spectroskopie.

W. Huggins. Sternspectroskopie 28
W. W. Campbell. Die Reduction von spectroskopischen Beobachtungen der Bewegungen im Visionsradius 30
W. Sidgreaves. Ueber den Gebrauch des Spectroskops zur Zeichnung von Sonnenprotuberanzen und zur Beobachtung der Spectren der Flecke und Protuberanzen 31
H. Deslandres. Aenderungen am grossen Teleskop der Pariser Sternwarte zum Studium der Radialgeschwindigkeiten der Sterne 31
E. W. Maunder. Sterne des ersten und zweiten Spectraltypus 32
W. H. S. Monck. Die Spectren der Doppelsterne 32
J. E. Gore. Die Spectren der Sterne in der Milchstrasse 33

6. Theorie der Gestirnbewegungen.

Geo. M. Searle. Eine Methode, eine spätere Beobachtung durch Correction einer früheren parabolischen Bahn zu berichtigen 33
R. Vogel. Eine Methode für Bahnbestimmungen 33
W. Fabritius. Ueber das Verhältniss des Dreiecks zum Sector der Kegelschnitte 33
G. M. Searle. Die Berechnung der Oerter in excentrischen Ellipsen oder Hyperbeln 34
F. Folie. Ein unbekannter Folgesatz aus den Kepler'schen Gesetzen . 35
— — Vorurtheile in der Astronomie 35
E. v. Haerdtl. Ueber zwei langperiodische Störungsglieder des Mondes, verursacht durch die Anziehung des Planeten Venus 35
E. W. Brown. Bemerkung zu der Mondtheorie 35
R. T. A. Innes. Die säcularen Störungen der Erde durch den Mars . . 36
R. Radau. Bemerkungen über einige langperiodische Ungleichmässigkeiten in der Mondbewegung 36
A. Krueger. Ueber die Berechnung der Störungen der periodischen Kometen durch die der Sonne nahen Planeten 37

Seite

E. von Haerdtl. Drei langperiodische Ungleichmässigkeiten in der Bewegung des Mars 37

7. Verschiedenes (Kosmogonie).

J. E. Keeler. Die Nebularhypothese 38
E. Royer. Untersuchungen über die Entstehung der Planeten und Monde 39
J. Scheiner. Die Astronomie des Unsichtbaren 39
Fortschritte der Astronomie im letzten Jahre 40
Litteratur 41

1B. Planeten und Monde.

1. Mercur.

Beobachtungen des Mercurdurchganges am 9. Nov. 1891 43

2. Venus.

A. Cameron. Sichtbarkeit der Venus mit blossem Auge 43
— — Sichtbarkeit der Venus 43
W. F. Gale. Sichtbarkeit der Venus mit blossem Auge im Sonnenschein 44
Ellen M. Clerke. Der Planet Venus 44
T. Zona u. Mascari. Beobachtungen der Venus 44
E. L. Trouvelot. Beobachtungen des Planeten Venus 44
W. F. Wislicenus. Die neuesten Untersuchungen über die Venusrotation; Kritik derselben 46
J. L. Landerer. Untersuchung über den Polarisationswinkel der Venus 46

3. Der Erdmond.

L. Weinek. Neuer Mondkrater 46
E. E. Barnard. Die Mondkrater Alpetragius und Thales 47
Ph. Fauth. Ueber neue Mondkrater 47
L. Weinek. Photographische Entdeckung eines Mondkraters im Mare Nubium und optischer Nachweis desselben 47
Th. Gwyn Elger. Selenographische Mittheilungen 48
W. H. Pickering. Untersuchung der hellen Streifensysteme auf dem Vollmonde 50
Th. G. Elger. Helle Streifensysteme auf dem Vollmonde 51
R. Copeland. Die hellen Streifen auf dem Monde 52
E. S. Holden. Die Systeme heller Streifen auf dem Monde 52
R. Sprague. Die Mondphotographien der Lick-Sternwarte 52
Th. G. Elger. Dr. Weinek's Vergrösserungen der Mondphotographien der Lick-Sternwarte 52
R. Sprague. Eine ausgezeichnete Mondphotographie 53
— — Hyginus *N* 53
E. S. Holden. Der Mondkrater Copernicus 53
— — Vergrösserungen der Mondphotographien der Lick-Sternwarte . . 54
G. Witt. Photographie und Mondforschung 54
W. H. Pickering. Giebt es jetzt thätige Vulcane auf dem Monde? . . . 54
Th. G. Elger. Selenographische Nachrichten: Plato 55
A. Stanley Williams. Das Verschwinden der Krater am Plato 55
— — Die Platoebene 56
W. H. Pickering. Plato 56

Seite
A. Kononowitsch. Totale Mondfinsterniss am 23. Mai 1891 56
Totale Mondfinsterniss am 15. Nov. 1891 57
D. Gill. Beobachtungen von Bedeckungen schwacher Sterne während der Mondfinsterniss vom 15. Nov. 1891, Cap-Sternwarte 57
R. Copeland. Beobachtungen der totalen Mondfinsterniss vom 15. Nov. 1891 in Edinburg 57
Mondfinsterniss vom 15. Nov. 1891 57
Totale Mondfinsterniss vom 15. Nov. 1891 57
Beobachtungen der partiellen Mondfinsterniss am 11. Mai 1892 58
Partielle Mondfinsterniss vom 11. Mai 1892 58
F. Porro. Beobachtungen der partiellen Mondfinsterniss vom 11. Mai 1892 59
J. Möller. Bedeckung des Uranus durch den Mond 59
W. Luther. Dasselbe 59
T. Zona. Uranusverfinsterung 59
E. E. Barnard. Bedeckung des Mars und Jupiter durch den Mond . . 59
G. E. Hale. Photographien der Marsbedeckung durch den Mond am 11. Juli 1892 60
W. H. Pickering. Die Mondatmosphäre und die letzte Jupiterbedeckung 60
J. M. Schaeberle. Bedekung des Jupiter und seiner Monde am 8. Sept. 1892 60
J. M. Taylor. Die Bedeckungen des Mars und Jupiter 61
G. H. Gilbert. Die Entstehung des Mondes 61
J. B. Hannay. Entstehung der Mondvulcane 61
M. H. Maw. Mondkrater 61
J. Franz. Untersuchungen über den Mond 61

4. Mars.

W. H. Pickering. Farben der Marsoberfläche 62
— — Mars 63
— — Mars 63
C. A. Young. Beobachtungen des Mars an der Halsted-Sternwarte, Princeton, N.-J. 64
G. C. Comstock. Beobachtungen des Mars an der Washburn-Sternwarte 65
E. E. Barnard. Vorläufige Bemerkungen über die Beobachtung des Mars im Jahre 1892 65
H. C. Wilson. Beobachtungen des Mars an der Goodsell-Sternwarte . . 65
F. Terby. Physische Beobachtungen des Mars 65
E. Perrotin. Beobachtungen des Planeten Mars 66
E. S. Holden. Bemerkung über die Marsbeobachtungen der Mount-Hamilton-Sternwarte vom Juni bis August 1892 66
J. M. Schaeberle. Vorläufige Notiz über Beobachtungen der Oberflächenerscheinungen des Mars während der Opposition von 1892 . . 66
C. Flammarion. Messungen des Marsdurchmessers 67
F. Tisserand. Der scheinbare Marsdurchmesser 67
W. W. Campbell. Beobachtungen des Mars und seiner Monde 67
W. J. Hussey. Die Parallaxenwirkung auf die Erscheinungen der Marsmonde 67
C. Flammarion. Der Planet Mars und die Bedingungen seiner Bewohnbarkeit 68
St. Meunier. Eine mögliche Ursache der Verdoppelung der Marscanäle; experimentelle Nachahmung der Erscheinung 69
G. A. Lebour. Sprünge der Erdoberfläche und Marscanäle 70

5. Kleine Planeten.

Seite

D. Kirkwood. Gruppen von Asteroiden 70
P. Lehmann. Zusammenstellung von Planetenentdeckungen im Jahre 1892 70
R. Hölderhoff. Ueber die Vertheilung der kleinen Planeten im Raume zwischen Mars und Jupiter 71
A. Berberich. Die Bahnneigungen der kleinen Planeten 73
M. Wolf. Photographische Aufnahmen von kleinen Planeten auf der Heidelberger Sternwarte 73
F. Perrotin. Beobachtungen dreier neuen Planeten, in Nizza durch die Photographie entdeckt 74

6. Jupiter.

H. C. Wilson. Beobachtungen des Jupiter an der Goodsell-Sternwarte 74
E. E. Barnard. Neue Jupiterbeobachtungen. Der grosse rothe Fleck und seine Veränderungen 74
W. R. Waugh. Jupiter 75
R. Sprague. Jupiter im Jahre 1892 75
W. R. Waugh u. T. G. Elger. Ein neuer Streifen auf Jupiter 75
A. S. Williams. Jupiter 75
— — Die Störungsvorgänge auf der Nordhälfte des Jupiter 76
W. F. Denning. Jupiter 76
— — Der rothe Fleck auf dem Jupiter 77
G. W. Hough. Beobachtungen der Flecke und Streifen auf dem Jupiter an der Dearborn-Sternwarte, Evanston 77
E. J. Sells. Dunkle Flecke auf dem Jupiter 78
F. Terby. Studien über das Aussehen des Jupiter, dritter Theil . . . 78
E. S. Holden. Negative vom Jupiter, hergestellt mit dem grossen Teleskop der Lick-Sternwarte 1891 78
A. Stanley Williams. Vorläufige Untersuchung der Lick-Negative vom Jupiter, 1891 79
E. S. Holden. Photographien der Jupitermondschatten 79
H. Samter. Die Erscheinungen der Jupitertrabanten 79
W. Schur. Untersuchung über die Figur des Planeten Jupiter 80
J. J. Landerer. Die Dimensionen und die Breite des rothen Jupiterfleckes 80
H. C. Wilson. Eigenthümliches Aussehen des vierten Jupitermondes . 80
H. S. Hulbert und W. L. Barnes. Dunkler Vorübergang des dritten Jupitermondes 80
Der fünfte Jupitermond, entdeckt von Barnard am 9. Sept. 1892 . . . 81
E. E. Barnard. Bericht über die Entdeckung eines fünften Jupitermondes 81
— — Oestliche Elongationen des fünften Jupitermondes 81
— — Entdeckung und Beobachtungen eines fünften Jupitermondes . . . 81
O. Stone. Beobachtungen des neuen Jupitermondes 82
C. A. Young. Beobachtungen des fünften Jupitermondes zu Princeton . 82
F. Tisserand. Die Entdeckung des fünften Jupitermondes 82
E. Roger. Der fünfte Jupitermond 82
E. Barnard. Einige weitere Beobachtungen des fünften Jupitermondes 82
A. A. Common. Jupiters fünfter Trabant 83

7. Saturn.

Seite
A. Freeman. Helle Flecke auf dem Aequatorialgürtel des Saturn . . . 83
W. H. Pickering. Der Planet Saturn und seine Monde 83
A. Mee. Notiz über den Durchgang des Titan, 11. März 1892 83
F. Tarry. Das Aussehen des Titan bei seinem Durchgange durch die Saturnscheibe 84
— — Ein neuer Vorübergang des Titan und seines Schattens, beobachtet zu Louvain am 12. April 1892 84
A. Freeman. Der Durchmesser der Titanscheibe 85
A. S. Williams. Vorübergang des Mimas-Schattens 85
A. Hall. Die Bahn des Japetus 85
W. S. Eichelberger. Die Bahn des Hyperion 86
J. A. C. Oudemans. Wiedererscheinung des Saturnringes (1891) 86
G. C. Comstock. Das Wiedererscheinen der Saturnringe 87
E. E. Barnard. Beobachtungen des Wiedererscheinens der Saturnringe; Trabantenbeobachtungen 87
— — Durchsichtigkeit des dunklen Saturnringes und andere Beobachtungen der Verfinsterung des Japetus, 1. Nov. 1889 88
G. Bigourdan. Die jetzigen Erscheinungen des Saturnringes 88
A. Freeman. Die Saturnringe 89
— — Die Beleuchtung der Saturnringe während des Sonnenaufganges und neuere Beobachtungen über deren Wiedererscheinen 89

8. Neptun.

A. Hall jun. Die Bahn des Neptunmondes 89
E. S. Holden. Historische Bemerkung über die Aufsuchung des Planeten Neptun in England in den Jahren 1845 und 1846 90

9. Verschiedenes.

J. Roberts. Photographische Nachforschungen nach einem Planeten ausserhalb der Neptunbahn 90
L. Niesten und E. Stuyvaert. Uebersicht über die Beobachtungen zu Uccle ausserhalb des Meridianes, März bis October 1892 90
Litteratur 91

1C. Fixsterne und Nebelflecken.

1. Entfernungen (Parallaxen) und Bewegungen der Fixsterne.

Charles Pritchard. Untersuchungen über die Sternparallaxe mit Hülfe der Photographie 93
P. P. Leavenworth. Die Parallaxe von δ Herculis nach Dembrowsky 94
— — Die Eigenbewegung und Parallaxe von δ Equulei 94
W. L. Elkin. Tafel der Sternparallaxen 94
Lewis Boss. Eigenbewegungen von 27 südlichen Sternen 94
J. G. Porter. Katalog der Sterne mit einer Eigenbewegung von einer halben Secunde und mehr 95
C. L. Doolittle. Sterne mit Eigenbewegungen 95
W. H. S. Monck. Die Eigenbewegungen der Sterne 95
— — Dasselbe 95
J. E. Gore. Die Spectren der Sterne mit grossen Eigenbewegungen . . 96
R. Millosevich. Die Eigenbewegung von 9352 Lacaille 96

Seite

A. M. Clerke. Die Bewegung der Sonne im Raume 96
J. G. Porter. Die Bewegung des Sonnensystems 96
H. C. Vogel. Untersuchung über die Eigenbewegung der Sterne im Visionsradius auf spectrographischem Wege 97
— — Tabelle der Eigenbewegungen im Visionsradius von 51 Sternen . 98
E. W. Maunder. Potsdamer Beobachtungen der Bewegung im Visionsradius 99
W. H. S. Monck. Die Spectren und Eigenbewegungen der Sterne . . . 99
J. C. Kapteyn. Zu welchem Sternensystem gehört unsere Sonne? . . . 99
M. Wolf. Die Anzahl der Sterne auf einigen photographischen Aufnahmen 100
H. Jacoby. Die Rutherfurd'sche photographische Messung von Sternen um β Cygni 100
W. E. Elkin. Die Rutherfurd'schen photographischen Messungen der Plejaden 101

2. Doppelsterne.

S. W. Burnham. Die Entdeckung der Duplicität des Hauptsternes von Σ 6018 101
J. Franz. Beobachtung von W. Struve's 256 weiten Doppelsternen mit dem Königsberger Heliometer 102
S. W. Burnham. Das enge Sternenpaar des dreifachen Systems von γ Andromedae 102
— — Doppelsternentdeckungen und Messungen am Lick-Observatorium 1891 102
— — Ein neuer Doppelstern, 26 Aurigae 102
J. Tebbutt. Resultate der Doppelsternmessungen zu Windsor 1891 . . 103
F. P. Leavenworth. Messungen von Doppelsternen 103
S. W. Burnham. Zwei neue Doppelsterne β 639 103
— — Die Bewegung von ζ Cancri 103
— — Notiz über den neuen Doppelstern β 612 103
— — Der neue Doppelstern β 208. — 52 Herculis (β 627) 103
— — Der Doppelstern π^2 Ursae minoris. — Die Eigenbewegung von Σ 1603. — $O\Sigma$ 224. — Σ 1216. — Σ 1604 104
A. O. Leuschner. Neuere Beobachtungen von μ^2 Herculis 104
S. v. Glasenapp. Ueber die Bahn des Doppelsternes β 883 104
— — Ueber die Bahn des Doppelsternes 8 Sextantis 104
— — Neue Bestimmung der Bahn des Doppelsternes φ Ursae majoris . 104
J. E. Gore. Die Bahnen von 37 Pegasi 104
A. Hall. Bahn von ω Leonis 105
J. E. Gore. Bahn von γ Coronae Australis 105
— — Bahn von γ Centauri 105
S. v. Glasenapp. Bahn von 9 Argus, β 101 105
— — Bahn des Doppelsternes $\varkappa$ Pegasi A. C. 105
J. E. Gore. Die Bahn von $O\Sigma$ 269 105
— — Die Bahn von Σ 2525 105
R. P. Sellors. Die Bahn von γ Coronae Australis 105
S. v. Glasenapp. Bahn von β 612 105
A. Auwers. Beiträge zur Kenntniss des Siriussystems 105
L. Struve. Ueber die unregelmässige Eigenbewegung von Procyon nach O. Struve's Mikrometermessungen 107
A. Hall. Die relative Bewegung von 61 Cygni 107
— — Bemerkungen über Doppelsterne 108

Seite
S. W. Burnham. Der Doppelstern Σ 1785 108
L. Ambronn. Ausmessung des Trapezes im Orionnebel 108
B. Peter. Bestimmung der relativen Coordinaten der Sterne *A* und *Z* im Sternhaufen bei *h* Persei 109
T. E. Espin. Die rothen Sterne in den grossen Perseushaufen 109

3. Veränderliche Sterne.

K. Schwarzschild. Beobachtungen von veränderlichen Sternen und der Nova Aurigae 109
L. de Ball. Ueber den veränderlichen Stern *BD* + 1° 4359 im Sternbilde Aquarius 110
F. S. Archenhold. Beobachtungen des veränderlichen Sternes *R* Trianguli 110
J. Mitchell. Maxima und Minima veränderlicher Sterne, beobachtet in den Jahren 1889, 1890 und 1891 110
E. E. Markwick. Beobachtungen von *U* Orionis 110
A. Šafařik. *S* Persei 110
P. S. Yendell. Veränderlichkeit von *BD* + 33° 740 = *R* Trianguli . 110
J. G. Hagen. Lichtwechsel von *S* Persei und *T* Arietis 111
N. C. Dunér. Beobachtungen von Veränderlichen in Upsala 111
E. F. Sawyer. Beobachtungen veränderlicher Sterne 1891 111
P. S. Yendell. Beobachtungen veränderlicher Sterne 1891/92 111
— — Beobachtete Maxima langperiodischer Veränderlicher 1892 . . . 112
— — Beobachtungen von Sternen, welche neuerdings als veränderliche angekündigt worden sind 112
G. Knott. Der veränderliche Stern *U* Geminorum 112
P. S. Yendell. Beobachtungen des Veränderlichen *U* Geminorum 1891/92 . . . . . 112 113
N. C. Dunér. *U* Geminorum 113
P. S. Yendell. Beobachtungen kurzperiodischer Veränderlicher 1891 . 113
E. F. Sawyer. Der Lichtwechsel von *Y* Ophiuchi 113
— — Beobachtete Maxima und Minima von *W* Cygni 1890 bis 1892 . 113
P. S. Yendell. Beobachtungen veränderlicher Sterne vom Algoltypus 1891/92 114
M. Fleming. Neue veränderliche Sterne am Südhimmel 114
E. C. Pickering. Ein neuer Veränderlicher im Aries 114
P. S. Yendell. Ein neuer Veränderlicher in Vulpecula 114
— — Zwei neue Veränderliche im Cepheus 114
E. F. Sawyer. Ein neuer Veränderlicher im Lepus 114
P. S. Yendell. Ein neuer Veränderlicher im Cygnus 115
T. E. Espin. Das Wolsingham-Circular Nr. 32 115
J. M. Schaeberle. Ein neuer Veränderlicher im Aries 115
E. C. Pickering. Kurzperiodischer neuer Veränderlicher in Vela . . . 115
J. E. Gore. Neuer Veränderlicher in Norma 115
H. M. Parkhurst. Die Periode von *V* Leonis 115
P. S. Yendell. Die Elemente einiger in letzter Zeit entdeckter Veränderlicher 116
S. C. Chandler. Beiträge zur Kenntniss der veränderlichen Sterne . . 116
N. C. Dunér. Ueber die Hauptursache der Anomalien im Lichtwechsel von *Y* Cygni 117
— — Die Elemente des Veränderlichen *Y* Cygni 117
P. S. Yendell. Minima von *Y* Cygni und λ Tauri 118
— — Einige beobachtete Minima von *Y* Cygni 118

Seite
N. C. Dunér. Nachtrag zu dem Artikel: „Ueber die Hauptursache etc." 118
J. Plassmann. Minima von Y Cygni 118
S. D. Townley. Veränderliche Sterne mit langer Periode 118
J. Plassmann. Veränderliche und neue Sterne 119
A. Belopolsky. Einige Untersuchungen über das Spectrum von β Lyrae 119
T. E. Espin. Sterne mit bemerkenswerthen Spectren 120
M. Fleming. Dasselbe 120

4. Neue Sterne.

Neuer Stern in Auriga (entdeckt von Th. D. Anderson in Edinburg) . 120
J. N. Lockyer. Der neue Stern in Auriga 121
R. Copeland etc. Ueber den neuen Stern in Auriga 121
E. v. Gothard etc. Dasselbe 122
W. Huggins etc. Dasselbe 122
E. Millosevich. etc. Dasselbe 124
T. Reed. Die Position des neuen Sternes in Auriga 125
P. S. Yendell. Einige Beobachtungen des neuen Sternes in Auriga . 125
B. v. Engelhardt etc. Ueber den neuen Stern in Auriga 125
W. Ceraski. Photometrische Beobachtungen des neuen Sternes in Auriga 125
W. Luther. Beobachtungen der Nova Aurigae in Hamburg 126
N. V. E. Nordenmark. Meridianbeobachtungen von Nova Aurigae . . 126
E. J. Stone. Grössenschätzungen der Nova Aurigae am Radcliffe-Observatorium, Oxford 126
S. W. Burnham. Anderson's neuer Stern in Auriga 126
H. F. Newall. Vergleichung der Grösse von Nova Aurigae mit den Nachbarsternen in Cambridge 126
W. H. M. Christie. Photographische Grösse der Nova Aurigae . . . 127
J. Roberts. Photographie der Region von Nova Aurigae 127
J. G. Hagen. Beobachtungen der Nova Aurigae 127
H. M. Parkhurst. Photometrische Beobachtungen der Nova Aurigae . 128
S. W. Burnham. Der neue Stern in Auriga 128
W. Huggins u. Frau Huggins. Nova Aurigae 128
T. E. Espin. Die Spectren der Nova Aurigae und Mira Ceti 129
J. N. Lockyer. Ueber das Spectrum von Nova Aurigae 130
E. C. Pickering. Eine Veränderung im Spectrum von Nova Aurigae . 130
H. Seeliger. Ueber den neuen Stern im Sternbilde Auriga 131
J. M. Schaeberle. Ein grosser neuer Nebel in Auriga 132
M. Wolf. Photographische Aufnahmen der Nova Aurigae und einiger neuer ausgedehnter Nebelflecke 132
T. E. Espin. Das Wolsingham-Circular Nr. 33 133
F. Ristenpart etc. Ueber die Nova Aurigae 133
E. E. Barnard. Nova Aurigae ein Nebel 133
F. Renz. Ueber die Nova Aurigae 134
J. Möller etc. Dasselbe 134
E. J. Stone. Grössenschätzungen der Nova Aurigae 134
W. H. M. Christie. Bemerkung über Nova Aurigae 135
E. E. Pickering. Nova Aurigae 135
H. F. Newall. Dasselbe 135
E. v. Gothard etc. Ueber die Nova Aurigae 135
— — Ueber das Spectrum der Nova Aurigae, verglichen mit Nebelspectren 136

Seite
W. W. Campbell. Das Spectrum von Nova Aurigae 136
— — Neue Beobachtungen von Nova Aurigae 136
— — Bewegungen von Nova Aurigae 137
E. W. Maunder. Bemerkung zum Spectrum von Nova Aurigae . . . 137
H. Crew. Das sichtbare Spectrum von Nova Aurigae 137
A. M. Clerke. Nova Aurigae und die hieraus zu ziehenden Schlüsse . 137
W. F. Sidgreaves. Die Nova von 1892 138
— — Das Wiederscheinen der Nova Aurigae 138
R. Copeland u. L. Becker. Der neue Stern im Sternbilde Auriga . . 139
W. W. Campbell. Das Spectrum der Nova Aurigae im Februar und März 1892 139
— — Das Spectrum der Nova Aurigae 140
J. Roberts. Photographie der Gegend von Nova Cygni 140

5. Nebelflecken (Beobachtungen und Photographien).

J. Roberts. Photographien der Region des „Crab"-Nebels 140
— — Photographien der Region des kugelförmigen Sternhaufens 15 *M* Pegasi 141
— — Photographie des Nebels *HV* 5, nahe bei 52 Cygni 141
H. C. Russell. Photographie von η Argus 141
— — Vergrösserte Stern- und Mondphotographien 141
F. Denza. Photographie des Lyranebels 142
J. Schneiner. Ueber die planetarischen Nebel *h* 2098 und *h* 2241 . . . 142
J. E. Keeler, Der Centralstern des Ringnebels in Lyra 142
S. W. Burnham. Messungen des neuen Meropenebels von Barnard . . 143
E. E. Barnard. Ein Nebelstern und Correctionen zu Dreyer's Katalog *NGC* 143
— — Photographische Nebelflecke und Gruppe von Nebelsternen . . . 143
S. W. Burnham. Beobachtungen von Nebeln mit dem 36 zölligen Lick-Refractor 144
R. Spitaler. Ueber den Nebel *NGC* 163 145
E. E. Barnard. Zwei wahrscheinlich veränderliche Nebel 145
W. F. Denning. Vermuthlich veränderliche Nebel 145
L. Swift. Die Auffindung von Nebeln 146
F. S. Archenhold. Ein ausgedehnter Nebel bei ξ Persei 146
T. E. Espin. Nebelmassen um die Wolf-Rayet-Sterne 146
W. F. Denning. Bemerkungen über neue und alte Nebel 147
G. Bigourdan. Beobachtungen von Nebelflecken und Sternhaufen . . 147
Litteratur 148

1 D. Die Sonne.

1. Flecken, Fackeln, Protuberanzen.

P. Tacchini. Sonnenflecke und -fackeln, beobachtet am Collegio Romano im 1. Trimester 1892 150
— — Dasselbe im 3. Trimester 1891 150
— — Spectroskopische Sonnenbeobachtungen im 1. Trimester 1892 . . 151
A. Mascari. Sonnenprotuberanzen, beobachtet in Palermo 1891 151
J. Evershed. Die Vertheilung der Sonnenprotuberanzen 1891 152
E. Marchand. Beobachtungen von Sonnenflecken und -fackeln zu Lyon im 2. Semester 1891 152
— — Dasselbe im 1. Semester 1892 152

Seite
A. Mascari. Sonnenflecken und -kerne, beobachtet zu Palermo 1891 . 153
Wm. H. Collins. Sonnenfleckenbeobachtungen 154
A. W. Quimby. Dasselbe 154
G. Spoerer. Beobachtungen der Sonnenflecken 154
R. Wolf. Die Sonnenstatistik des Jahres 1891 154
— —. Astronomische Mittheilungen Nr. LXXIX, LXXX. Zürich 1892 . 154
J. Fenyi. Erscheinungen am grossen Sonnenflecke im Februar 1892 . 155
P. Tacchini. Die grosse Fleckengruppe vom Februar 1892 155
A. Riccò. Der Hauptsonnenfleck vom Februar 1892 155
A. Mascari. Sichtbarkeit des grossen Sonnenfleckes vom Februar 1892 mit blossem Auge 155
J. Janssen. Ein in Meudon vom 5. bis 17. Febr. 1892 beobachteter Sonnenfleck 156
W. H. M. Christie. Der grosse Sonnenfleck vom 5. bis 18. Febr. 1892 und die gleichzeitige magnetische Störung 156
E. W. Maunder. Zur Geschichte des grossen Sonnenfleckes vom Februar 1892 157
K. D. Naegamvala. Das Spectrum der grossen Sonnenfleckgruppe vom Februar 1892 158
H. Crew. Dasselbe 158
G. E. Hale. Spectroskopische Beobachtungen der grossen Sonnenfleckengruppe vom Februar 1892 158
H. Deslandres. Eine bemerkenswerthe Protuberanz 159
J. Evershed. Die eruptive Protuberanz vom 9. Juli 1891 159
— — Photographie einer Sonnenprotuberanz 160
J. Fényi. Protuberanzen, beobachtet im Jahre 1887 am Haynald-Observatorium 160
— — Ueber eine am 3. Oct. 1892 beobachtete grosse Protuberanz . . 160
— — Eine Protuberanz von gewaltiger Höhe, beobachtet in Kalosca am 5. Mai 160
L. Palazzo. Die grosse Protuberanz vom 3. Oct. 1892, beobachtet in Rom 161
P. Tacchini. Eine bemerkenswerthe Sonnenprotuberanz, beobachtet in Rom am 16. Nov. 1892 161
G. E. Hale. Eine bemerkenswerthe Störung auf der Sonne 161
J. S. Towsend. Die Sonnenstörung vom Juli 1882 162
W. Sidgreaves. Die Sonnenstörung vom Juli 1892 und die begleitenden magnetischen Stürme 162
G. E. Hale. Der Zustand der Sonnenoberfläche im Juni und Juli 1892 im Zusammenhange mit den Registrirungen des Erdmagnetismus . 163
Th. Moreaux. Magnetische Störung seit dem 13. und 14. Febr. 1892 . 164
E. Mascart. Die magnetische Störung vom 13. und 14. Febr. 164
H. Wild. Dasselbe 164
Th. Moreaux. Die magnetische Störung und das Nordlicht vom 6. März 1892 165
— — Die magnetischen Störungen vom 11. zum 13. März 1892 . . . 165
E. W. Maunder. Der grosse Sonnenfleck und sein Einfluss 165
A. Riccò. Beziehung zwischen den Sonnenflecken und den Störungen des Erdmagnetismus 165
F. Terby. Die gemeinsame Periode der Sonnenflecke und der Nordlichter 166
M. A. Veeder. Die Beziehung zwischen Sonnenflecken und Nordlichtern 166

Seite
A. L. Cortie. Ueber die Spectren der Sonnenflecken 167
C. A. Young. Die Spectren der Sonnenflecken und die Chromosphäre . 167
G. E. Hale. Das ultraviolette Spectrum und die Sonnenprotuberanzen 167
— — Untersuchungen über die Sonnenatmosphäre 167
H. Deslandres. Neue Resultate über den Wasserstoff auf Grund von Spectralstudien an der Sonne. Beziehungen zur Nova Aurigae . . 168
C. A. Young. Ueber das Spectrum der Chromosphäre 168
A. L. Cortie. Die Chromosphärenlinie Angström 6676,9 168
B. Hasselberg. Spectroskopische Untersuchungen am Physikalischen Institut der Königl. Schwedischen Akademie der Wissenschaften . . 169
H. Deslandres. Neue Untersuchungen über die Sonnenatmosphäre . . 169
E. Mouchez. Photographie von Sonnenprotuberanzen (Deslandres, Paris) 170
G. E. Hale. Neuere Resultate der Photographie von Sonnenprotuberanzen 170
— — Sonnenphotographie am Kenwood-Astrophysikalischen Observatorium 171
— — Photographien der Chromosphäre, Protuberanzen und Fackeln, Observatorium Kenwood-Chicago 172
— — Einige Resultate und Schlüsse aus dem photographischen Studium der Sonne 172

2. Sonnenfinsternisse.

Sonnenfinsterniss am 6. Juni 1891 173
Beobachtungen der partiellen Sonnenfinsterniss vom 20. Oct. 1892 . . . 173
F. W. McNair. Berichte über die partielle Sonnenfinsterniss vom 20. Oct. 1892 173
Beobachtungen der Sonnenfinsterniss vom 19. bis 20. October 173

3. Sonnenwärme und Strahlung.

H. le Chatelier. Die Temperatur der Sonne 173
E. B. Frost. Beobachtungen über die Wärmeabsorption in der Sonnenatmosphäre 174

4. Verschiedenes (Parallaxe).

Arthur Schuster. Offene Adresse an die Versammlung der British Association 176
H. Faye. Eine in der British Association zu Tage getretene Ansicht über die Sonnenflecken 176
T. W. Backhouse. Ist die Sonne ein veränderlicher Stern? 177
M. J. Pupin. Die Rolle der elektrischen Entladungen in der Sonnenphysik 177
J. E. Stone. Ueber einige Werthe der mittleren horizontalen Sonnenparallaxe nach Beobachtungen beim Venusdurchgange 1892 177
A. Belopolski. Zur Bestimmung der Sonnenrotation aus Fackelpositionen 178
Litteratur 178

1E. Kometen.

1. Aeltere Kometen.

Helmolt. Der Komet vom Frühjahre 1402 180
J. Holetschek. Ueber den Kometen des Jahres 1689 180

Seite

S. J. Johnson. Ueber einige ältere Kometen 180
E. S. Holden. Aeltere Kometen 181
G. Rechenberg. Definitive Bahnbestimmung des Kometen 1840 I . . . 181
S. Schulhof. Der Komet 1873 VII 181
J. Gallenmüller. Definitive Bahnelemente des Kometen 1885 III . . 181
J. Coniel. Der Komet 1881 VIII 182
J. Perrotin. Auffindung des Kometen 1890 II auf der Sternwarte Nizza 182
R. Spitaler. Beobachtungen von Kometen am grossen Refractor der Wiener Sternwarte 182
J. Holetschek. Beobachtungen von Kometen 183
F. Renz. Beobachtungen von Kometen, angestellt am 15-Zöller der Pulkowaer Sternwarte 183
F. Schwab u. J. Holetschek. Beobachtungen des Encke'schen Kometen 1891 III 183
M. Chandrikoff. Beobachtungen des Wolf'schen Kometen 1891 II . . 184
A. Berberich. Elemente und Ephemeriden des periodischen Kometen von Wolf 184
O. C. Wendell. Bahn des Kometen 1891 IV 184
W. W. Campbell. Neue Elemente und Ephemeriden des Kometen 1891 IV 184
E. Brown Davis. Elemente des Kometen 1891 IV 184
R. Gautier. Angenäherte Ephemeride für die Wiederkehr des ersten periodischen Kometen Tempel (1867 II) im Jahre 1892 185

2. Neue Kometen des Jahres 1892.

Komet 1892 I, entdeckt von L. Swift am 6. März 1892 185
A. Berberich. Elliptische Elemente des Kometen 1892 I 185
— — Bemerkung über die Bahn des Kometen 1892 I 186
L. Swift. Entdeckung eines Kometen 186
E. E. Barnard. Beobachtungen des Kometen 1892 I Swift 186
T. W. Backhouse. Der Komet Swift 186
H. C. Russell. Der Komet Swift, März 1892 186
E. E. Barnard. Beobachtungen und Photographien des Kometen Swift 187
E. v. Gothard. Spectrographische Beobachtung des Kometen 1892 I . 187
N. v. Konkoly. Spectroskopische Beobachtung des Kometen 1892 I . . 188
W. W. Campbell. Das Spectrum des Kometen 1892 I 188
Komet 1892 II, entdeckt von W. F. Denning am 18. März 1892 189
Komet 1892 III, entdeckt am 6. Nov. 1892 von E. Holmes 189
L. Schulhof. Neue Elemente und Ephemeride des Kometen 1892 III . 190
A. Berberich. Der Lauf des Kometen Holmes im Sommer 1892 . . . 190
W. W. Campbell. Die Spectren der Kometen 1892 III Holmes und 1892 VI Brooks 191
Beobachtungen des Kometen 1892 III 191
J. Roberts. Photographien des Kometen Holmes 191
T. W. Backhouse. Die gegenwärtigen Kometen 191
W. F. Denning. Sieben Kometen sichtbar! 192
F. Tisserand. Photographie des Kometen Holmes 192
H. Deslandres. Photographische Beobachtungen des Kometen Holmes 192
W. F. Denning. Der neue Komet 192
L. Boss. Elemente und Ephemeride des Kometen 1892 III 192
E. Roberts. Elemente des Kometen Holmes 193

Seite

Komet 1892 IV, periodischer Komet WINNECKE, wieder aufgefunden von R. SPITALER am 18. März 1892 mit dem 27-Zöller in Wien . . 193
E. v. HAERDTL. Ephemeride für den periodischen Kometen WINNECKE 193
E. MILLOSEVICH. Beobachtungen des periodischen Kometen WINNECKE 194
J. HOLETSCHEK. Beobachtungen des Kometen WINNECKE 194
Komet 1892 V, entdeckt auf photographischem Wege von E. E. BARNARD am 12. Oct. 1892 194
L. SCHULHOF. Elliptische Elemente des Kometen 1892 V 194
E. E. BARNARD. Photographische Entdeckung und Augenbeobachtungen eines Kometen 195
Komet 1892 VI, entdeckt von W. R. BROOKS am 28. Aug. 1892 195
W. R. BROOKS. Entdeckung des Kometen 1892 VI 196
Komet 1893 I, entdeckt von W. R. BROOKS am 19. Nov. 1892 196
W. R. BROOKS. Entdeckung des Kometen 1893 I 196
M. WOLF. Ueber eine merkwürdige kometenartige Erscheinung 196
A. KRUEGER. Mittheilung, betreffend „Komet FREEMAN" 197
W. W. CAMPBELL. Kometen von 1892 und ihre Spectren 197
E. LAMP. Der BRORSEN'sche Komet. I. Theil 197
G. A. HILL. BRORSEN's kurzperiodischer Komet 198

3. Allgemeines über die Kometen.

JOHANNES UNTERWEGER. Ueber die Beziehungen der Kometen und Meteorströme zu den Erscheinungen der Sonne 198
J. KLEIBER. Ueber die Gesammtzahl der Kometen im Sonnensystem . 201
F. DEICHMÜLLER. Ueber die Vorausberechnung der Kometenhelligkeiten 201
A. BERBERICH. Bemerkung zu DEICHMÜLLER's Artikel 202
J. HOLETSCHEK. Ueber die Beobachtung und die Berechnung der Kometenhelligkeiten 202
F. DEICHMÜLLER. Zur Photometrie der Kometen 204
N. HERZ. Eine elektrostatische Hypothese der Kometenschweife . . . 204
P. DE HEEN. Ueber die Ursache der Kometenschweife 205
G. W. COAKLEY. Werden die Kometen oder einige Theile derselben immer von der Sonne abgestossen? 205
— — Die Fluththeorie der Kometenform 205
— — Einige Zusatzpunkte in Betreff der Kometen 205
W. E. PLUMMER. Mittheilungen über Kometen 206
Litteratur 207

1 F. Meteore und Meteoriten.

1. Sternschnuppen und Feuerkugeln.

J. W. WENDELL. Die Möglichkeit, Sternschnuppen zu sehen, welche von dem Kometen 1882 I herstammen 208
W. F. DENNING. Die Perseïden 208
A. A. NIJLAND und J. C. BOLT. Beobachtungen des Perseïden 1892 . . 208
D. KIRKWOOD. Bericht über die August-Meteore von 1892 208
P. PUISEUX. Beobachtungen der Perseïden 208
J. E. CLARK. Die Perseïden 209
E. F. SAWYER. Die BIELA-Meteore von 1891 209
Beobachtungen der BIELA-Meteore 1892 209
Meteorschwarm vom 23. Nov. 1892 209
C. A. YOUNG. Der Meteorschwarm vom 23. Nov. 1892 210

Seite
D. Kirkwood. Die Meteore vom 23. Nov. 1892 210
A. Berberich. Der Sternschnuppenschwarm des Kometen Biela . . . 210
M. Wolf. Notiz über photographirte Meteoriten und Kometen 210
J. Plassmann. Ueber intermittirende Meteore 211
Archenhold, Koerber und Foerster. Mittheilung von Meteorbeobachtungen 211
M. Wolf. Ein merkwürdiges Meteor vom 10. Oct. 1891 211
G. v. Niessl. Bahnbestimmung des detonirenden Meteors vom 2. April 1891 212
F. Koerber. Ueber die Meteore vom 7. April 1892 und die Bestimmungen von Meteorbahnen überhaupt 212
— — Verwerthung einiger Meteorbeobachtungen 213

2. Meteoriten.

J. R. Gregory. Ein grosser Meteorit in West-Australien 213
G. F. Kunz u. E. Weinschenk. Meteoritenstudien 213
W. G. Owens, G. F. Kunz u. E. Weinschenk. Eisenmeteoriten 214
E. Cohen u. E. Weinschenk. Meteoreisen 214
R. Prendel. Notiz über einen in der Domäne Zmene, Gouvernement Minsk, gefallenen Meteoriten 214
Stan. Meunier. Meteoreisen, welches neuerdings zu Hassi Jekna, Algerien, gefallen ist 214
H. L. Preston. Der Meteorit von Kenton County 215
S. R. Eastman. Die mexicanischen Meteoriten 215
. . . Ein meteorischer Krater 216
C. Friedel. Das Vorkommen von Diamanten in dem Meteoreisen von Cañon Diablo (Arizona) 216
A. E. Foote. Eine neue Localität von Meteoreisen (Cañon Diablo) nebst einer vorläufigen Notiz über die Entdeckung von Diamanten im Eisen 217
H. Pflaum. Der Meteorit von Mazapil — ein Bruchstück des Biela'schen Kometen 217

3. Verschiedenes.

L. Picard. Die Disagreggation der Meteorschwärme 217
G. W. Coakley. Der wahrscheinliche Ursprung der Meteoriten 218
G. v. Niessl. Ueber die Bahnelemente der Meteoriten 218
Litteratur 219

1G. Das Zodiakallicht.

M. A. Veeder. Das Zodiakallicht 221
. . . Dasselbe 221

2. Meteorologie.

2A. Allgemeines und zusammenfassende Arbeiten.

Wilhelm von Bezold. Die Meteorologie als Physik der Atmosphäre . 222
— — Zur Thermodynamik der Atmosphäre. Vierte Mittheilung: Uebersättigung und Ueberkaltung. Gewitterbildung 222
E. Loomis. Meteorologische Beiträge 227

Seite
MASCART. Ueber die Masse der Atmosphäre 227
FERNAND DE SAINTIGNON. Die Differentialbewegung des Meeres und der Atmosphäre 229
F. E. NIPHER. Oberflächenintegrale der Meteorologie 229
P. SCHREIBER. Untersuchung über das Wesen der sogenannten BESSEL'schen Formel, sowie deren Anwendung auf die tägliche periodische Veränderung der Lufttemperatur 229
H. MOHN. Studien über Nebelsignale 230
P. SCHLEE. Niederschlag, Gewitter und Bewölkung im südwestlichen und tropischen Atlantischen Ocean nach den meteorologischen Schiffsjournalen der Deutschen Seewarte 231
Indischer Ocean. Ein Atlas von 35 Karten, die physikalischen Verhältnisse und die Verkehrsstrassen darstellend 232
G. HELLMANN. Das Klima von Berlin. 1. Niederschläge, Gewitter . . 232
A. KAMMERMANN. Meteorologische Uebersicht für Genf und den Grossen St. BERNHARD 1891 233
J. HANN. Einige Resultate stündlicher meteorologischer Beobachtungen auf dem Gipfel des Fuji in Japan 233
CH. ANDRÉ. Die meteorologischen Erscheinungen nach täglichen und jährlichen Variationen 235
CH. V. ZENGER. Die atmosphärischen Störungen des Februar 1892 . . 236
ED. BRÜCKNER. Säculare Schwankungen der Eisverhältnisse des Hudsonflusses 236
A. WOEIKOF. Klimaschwankungen resp. mehrjährige Perioden der Witterung und ihre Erforschung 236
J. ZIEGLER. Pflanzenphänologische Beobachtungen zu Frankfurt a. M. 237
— — Thierphänologische Beobachtungen zu Frankfurt a. M. 237
C. LANG. Eine Skizze über Witterung und Influenza 237
WILHELM KREBS. Klimatische Factoren der Weltwirthschaft 238
G. HELLMANN. Die erste Ballonfahrt zu wissenschaftlichen Zwecken . . 239
R. ASSMANN. Die erste Auffahrt des Ballons „M. W." in Berlin am 30. Jan. 1891 239
— — Neue Untersuchungen über die physikalischen Verhältnisse der Atmosphäre mittels des Luftballons. Vorbemerkungen. — Die Erfordernisse einer Ballonfahrt zu wissenschaftlichen Zwecken 240
GUSTAVE HERMITE. Forschungen in den hohen Regionen der Atmosphäre mittels Registrirballons 240
CH. RENARD. Die Verwendung unbemannter Ballons zur Erforschung der grössten Höhen der Atmosphäre 241
WILH. TRABERT. Eine Ballonfahrt zu meteorologischen Zwecken . . . 241
HERMANN HOERNES. Ueber Ballonbeobachtungen und deren graphische Darstellung mit besonderer Berücksichtigung meteorologischer Verhältnisse 241
J. JANSSEN. Das Montblanc-Observatorium 242
F. KLENGEL. Das Observatorium auf dem Pic du Midi und die ersten Resultate seiner meteorologischen Beobachtungen 242
A. LAWRENCE ROTCH. Die Bergobservationen in den Vereinigten Staaten 243
H. A. HAZEN. Das neue Wetterbureau 243
R. P. E. COLIN, S. J. Uebersicht der meteorologischen Beobachtungen in Antananarivo 1889 243
— — Dasselbe. II Vol. 1890 243
Litteratur 244

2B. Eigenschaften der Atmosphäre und Beimengungen zu derselben.

Seite

A. Petermann u. J. Graftiau. Untersuchungen über die Zusammensetzung der Atmosphäre 254
E. Ebermayer. Hygienische Bedeutung der Waldluft und des Waldbodens 254
H. Puchner. Untersuchungen über den Kohlensäuregehalt der Atmosphäre 255
Albert Lévy. Ammoniak in den atmosphärischen Niederschlägen . . 258
A. Muntz. Ammoniak in dem Regen und in der Atmosphäre 258
G. van der Mensbrugghe. Die Bildung des Nebels und der Wolken . 259
W. J. Russell. Stadtnebel und ihre Wirkungen 259
Stadtnebel 261
John Aitken. Ein einfacher Taschenstaubzähler 261
Angus Rankin. Staubzählungen auf dem Ben Nevis 261
Litteratur 262

2C. Lufttemperatur und Strahlung.

E. Leyst. Ueber die Berechnung von Temperaturmitteln aus Beobachtungen zu den Terminen 8 Uhr Vormittags, 2 Uhr Nachmittags und 8 Uhr Abends 264
Grossmann. Die Berechnung wahrer Tagesmittel der Temperatur aus Beobachtungen um 8^a, 2^p, 8^p 264
G. Schwalbe. Ueber die Maxima und Minima der Jahrescurve der Temperatur 265
O. Chwolson. Ueber die Vertheilung der Wärme in einer einseitig bestrahlten schwarzen Kugel. Eine aktinometrische Studie 267
E. Chaix. Vergleichende Temperaturbeobachtungen in der Luft, im Schnee und im Boden 268
A. W. Greely. Karten der Maximal- und Minimaltemperaturen nach Decaden für alle Jahre 268
Albert Tümmler. Mittlere Dauer der Hauptwärmeperioden in Deutschland 268
G. Bauer. Verlauf der Januarnullgradisotherme in Norddeutschland . 269
Georg Grundmann. Ueber den täglichen Gang der Wärme und des Luftdruckes in Breslau nach Beobachtungen der königl. Universitätssternwarte 270
G. Hellmann. Strenge Mittelwinter Berlins im 18. und 19. Jahrhundert 270
Bernhard Koch. Die Temperaturverhältnisse von Marburg. Nach 24jährigen Beobachtungen an der meteorologischen Station daselbst 271
A. Richter. Temperaturmittel für die Grafschaft Glatz nach den Beobachtungen der Jahre 1886 bis 1890 271
R. Bergmann. Ueber die Abweichungen der Temperaturen und Niederschlagsmengen im europäischen Russland von ihren Normalwerthen während des Frühlings und Sommers 1890 272
K. Goodmann. Ueber den täglichen Gang der Temperatur und Feuchtigkeit in Pawlowsk an heiteren und trüben Tagen 272
E. Renou. Schwankungen der Mitteltemperatur in der Umgebung von Paris 273

Seite

Karl Prohaska. Grosse Kälte in Steiermark am 21. und 22. Januar 1892 273
Seeland. Verbreitung der Kälte am 22. Januar 1892 273
Prohaska. Kälte im Januar 1892 in den Alpenthälern 273
A. Lancaster. Die grosse Augusthitze 1892 273
A. W. Greely. Bewässerung der „Trockenregion" 274
T. Russell. Kältewellen 274
A. B. M. Sonnenflecke und Lufttemperatur 274
Alfred Angot. Die Abnahme der Lufttemperatur mit der Höhe . . . 274
A. Woeikof. Temperaturabnahme mit der Höhe im Kaukasus 275
G. Greim. Temperaturumkehrungen im vorderen Odenwalde 275
W. Zenker. Ueber den klimatischen Wärmewerth der Sonnenstrahlen und über die zum thermischen Aufbau der Klimate mitwirkenden Ursachen 276
Le Goarant de Tromelin. Vertheilung der Sonnenwärme auf der Nord- und Südhemisphäre der Erde 280
Heinrich Hartl. Ueber die von der Erdoberfläche reflectirten Sonnenstrahlen 280
W. Trabert. Die Wärmestrahlung der atmosphärischen Luft 281
C. C. Hutchins. Die Strahlung der atmosphärischen Luft 282
Cleveland Abbe. Die atmosphärische Wärmestrahlung und ihre Bedeutung in der Meteorologie 282
Wilh. Trabert. Bemerkungen zu Hutchin's und Cleveland Abbe's Arbeiten über die Strahlung der Atmosphäre 282
Zehn Jahre Sonnenschein auf den Britischen Inseln (1881 bis 1890) . . 283
Adolfo Bartoli u. Enrico Stracciati. Empirische Formel für die atmosphärische Absorption der Sonnenstrahlung 283
Litteratur 284

2 D. Luftdruck.

A. W. Greely. Die täglichen Schwankungen des Luftdruckes an 29 ausgewählten Stationen der Vereinigten Staaten 286
O. v. Steinhausen. Der tägliche Gang des Barometers zu Eger . . . 286
J. Hann. Die tägliche Oscillation des Barometers zu Rom 286
A. Buchan. Der tägliche Gang des Barometers in Greenwich und Kew 287
Hugo Meyer. Unterschied der wahren Extreme des Luftdruckes und der zur Zeit der Beobachtungstermine 287
F. Heiderich. Der wahre Betrag des Luftdruckes auf der Erdoberfläche 289
A. v. Tillo. Die Vertheilung des Luftdruckes im Russischen Reiche und dem Asiatischen Continente 289
A. W. Greely. Internationale Monatskarten für den mittleren Luftdruck und die Windrichtungen 290
Aksel S. Steen. Die Aenderungen des Luftdruckes während einer totalen Sonnenfinsterniss 290
Plötzliche Luftdruckänderung in der Nähe eines Tornados 291
Barometergang in Wien während des Schneesturmes am 11. März 1892 291
Zum Schneesturme am 11. März 291
Riggenbach. Zur Geschichte der barometrischen Höhenmessung . . . 291

2 E. Winde.

W. Köppen. Verhältniss zwischen Beaufort's Scala und Windgeschwindigkeit 292

Seite
Ed. Mazelle. Windverhältnisse zu Triest 292
J. M. Pernter. Windverhältnisse auf dem Sonnblick und einigen anderen Gipfelstationen 293
Föhnsturm am 13. November 1891 zu St. Gallen 293
F. Kerner. Föhn in den Centralalpen 293
Tag- und Nachtwinde am Gmundner See 293
Vettin. Die Luftströmungen über Berlin. III. Die Verhältnisse der Luftbewegung über jedem der acht Hauptwinde 293
A. Buchan. Einfluss starker Winde auf das Barometer 296
Pammel. Der Sturm und die Bäume 296
Duponchel. Theorie der Cyklonen und Gewitter 296
Maxwell Hall. Tropische Cyklonen 296
S. M. Ballou. Das Auge des Sturmes 297
H. F. Blanford. Die Winterstürme in Nordindien 298
E. Herrmann. Die stürmischen Winde an der deutschen Küste 1878 bis 1887 299
B. v. Nasackin. Die Stürme der Ostsee 301
Van Bebber. Bemerkenswerthe Stürme (vom 11. Nov. und 11. Dec. 1891 und 5. bis 7. Januar 1892) 302
W. L. Dallas. Cyklonen im Arabischen Meere 303
Cyklonen im Arabischen Meere 304
Meldrum. Die Sturmbahnen im südlichen Indischen Ocean 304
W. Köppen. Die Bahnen der Orkane im südlichen Indischen Ocean . . 304
— — u. C. Seemann. Ausgewählte tropische Wirbelstürme im südlichen Indischen Ocean 305
Meldrum. Der Orkan von Mauritius 306
Der Samoacyklon vom 16. März 1889 307
P. Duhme. Die Taifune vom 17., 18. und 19. und 29. bis 30. Juli 1891 308
E. Knipping. Die Samoa-Orkane im Februar und März 1889 309
Sturm auf dem Nordatlantischen Ocean, 4. bis 5. October 1892 310
Orkan vom 18. August 1891 auf Martinique 310
G. Landes. Ueber den Orkan von Martinique 310
Kuhfal. Der Orkan vom 19. bis 20. September 1891 310
v. Seyffertitz. Sturm in Bregenz 311
Vautier. Tromben auf dem Neuchâteller See 311
Bourgeat. Die Trombe vom 19. August 1890 im Jura 311
Faye. Ueber die Trombe vom 8. Juni 1892 im Departement Lot-et-Garonne 311
Orkan in Marseille 311
V. Brandicourt. Die Cyklone der Aeneïde 312
Wirbelwinde im südlichen Indischen Ocean 312
J. Milne. Ein Staubsturm auf See 313
Windhose bei Novska (Slavonien) 313
Ch. V. Zenger. Schneesturm vom 6. und 7. December 1892 313
C. Bührer. Schneesturm auf dem Genfer See 314

2 F. Wasserdampf.

1. Allgemeines.

H. Wild. Ueber Unsicherheiten in den Regnault'schen Spannkräften des Wasserdampfes unterhalb 100° 315
J. Hann. Die Abnahme des Wasserdampfgehaltes mit der Höhe in der freien Atmosphäre 315

Seite

M. Whitney. Einige physikalische Eigenschaften des Bodens in Bezug auf den Boden und die Erntevertheilung 315

2. Nebel und Wolken.

H. Mohn. Studien über Nebelsignale 316
J. Aitken. Ueber eine Methode zur Beobachtung und Zählung der Wassertheilchen im Nebel 316
— — Ueber einige Erscheinungen bei wolkiger Condensation 317
Hertzer. Die Bewölkung des Brockens 1853 bis 1882 317
A. Mohorovičić. Die tägliche Periode der Bewölkung zu Buccari . . 317
J. Hann. Täglicher Gang der Bewölkung zu Port au Prince auf Haïti 318
Wolkenbilder 318
Dasselbe 318
K. Singer. Wolkentafeln 318
G. Tissandier. Die Photographie der Wolken 318
H. H. Hildebrandsson. Ueber den Werth der Messungen von Zugrichtung und Höhe der Wolken für die meteorologische Wissenschaft 319
— — Bewegung der Wolken 319
C. Kassner. Bemerkungen über die Beobachtung der Cirren und deren Veröffentlichung 319
H. H. Hildebrandsson. Ueber die nöthige Zahl von Stationen für Cirrusbeobachtungen 320
Mohorovičić. Bestimmung der wahren Bewegung der Wolken 320
— — Die Bestimmung der horizontalen und verticalen Componente der wahren scheinbaren Geschwindigkeit der Wolken 320
H. E. Hamberg. Die Strahlung der oberen Wolken um barometrische Minima 321
M. Möller. Einige Wolkenbeobachtungen 321
J. R. Plumandon. Grosse Höhe eines Cumulus 322
J. Porter. Cirrostratus 322
W. Foerster u. O. Jesse. Aufforderung zu Beobachtungen der leuchtenden Nachtwolken 322
J. E. Clark. Die Höhe einer leuchtenden Nachtwolke 322

2 G. Niederschläge.

I. Allgemeines.

E. Wollny. Ueber die Bildung und Menge des Thaues 323
Cl. Abbe. Regenerzeugung 323
Regenerzeugung 324
G. H. Stone. Regenerzeugung durch Erschütterung im Felsengebirge . 324
E. Hoffmann. Die Theorie von Ch. le Maout über den künstlichen Regen 324
A. R. Binnie. Ueber den mittleren jährlichen Regenfall und seine Schwankungen 324
W. Krebs. Mittlerer Regenfall nach Fünfgrad-Zonen 315
— — Die Niederschlagsmenge im Verhältniss zur geographischen Breite und als klimatisches Agens 325
R. M. W. Swan. Regen bei hohem Barometerstande 325
Fallgeschwindigkeit von Regentropfen und Hagelkörnern 326
G. Hellmann. Resultate des Regenmessversuchsfeldes bei Berlin 1885 bis 1891 326

Seite

E. Wollny. Ueber die Messung der atmosphärischen Niederschläge in Rücksicht auf die Bodencultur 327
Müttrich. Ueber den Einfluss des Waldes auf die Grösse der atmosphärischen Niederschläge 327
A. Böhler. Die Niederschläge im Walde 328
W. Riegler. Ueber die Abfuhr meteorischen Wassers entlang den Baumstämmen 328
E. Wollny. Untersuchungen über die Permeabilität des Bodens für Wasser 328
— — Einfluss der Niederschläge auf die Grundwasserstände 329
P. A. Müller. Verdunstung der Schneedecke 329
H. Abels. Messungen der Dichtigkeit des Schnees 329

II. Geographische Vertheilung.

1. Europa.

a) Centraleuropa.

P. Schreiber. Beziehungen zwischen dem Niederschlage in Böhmen und dem Wasserabfluss in der Elbe bei Tetschen 330
R. Scheck. Die Niederschlagsverhältnisse in dem Saalegebiete 331
F. Sarrazin. Acht Jahre Hagelstatistik 331
Niederschlagsbeobachtungen im Grossherzogthum Baden 1889 bis 1892 . 331
W. Boedl. Die Schneedecke in Bayern im Winter 1891/92 331
Niederschlagsbeobachtungen in Böhmen 1889 und 1890 331
Niederschlagsbeobachtungen in Galizien 1889 und 1890 332
G. Friesenhof. Niederschläge zu Alt-Krásno 1866 bis 1891 332
Breitenlohner. Eisregen am 23. Januar 1892 in Wien 332
K. Prohaska. Witterungsverhältnisse während des Schneefalles in den Ostalpen am 6. Mai 1892 332
F. Seeland. Hagelschlag in Klagenfurt am 20. Mai 1892. 332
Niederschläge in den Königreichen Kroatien und Slavonien 332
J. Hann. Ausserordentliche Regenfälle zu Fiume und Abbazia 333
Fr. Augustin. Regen und Ueberschwemmungen im September 1890 nördlich der Alpen 333
A. Riggenbach. Die Niederschlagsverhältnisse von Basel 333
L. Gauthier. Niederschlagsbeobachtungen im Thale des Lac du Joux 1890. 334
F. A. Forel. Niederschlagskarte des Genfer Sees 334

b) Westeuropa.

G. J. Symons u. H. S. Wallis. Regenfall in England 1891 334
A. O. Walker. Bemerkenswerther Regenfall 335
E. Engelenburg. Hyetographie der Niederlande 335
C. Millot. Regen und Gewitter in einem Normaljahre zu Nancy . . 335
G. Rayet. Mittlere Niederschlagsvertheilung im Departement der Gironde 335

c) Südeuropa.

Vierzigjährige Regenbeobachtungen zu Oviedo 335
Sp. Watzoff. Wolkenbruch und Hagel in Bulgarien 335

d) Nord- und Osteuropa.

Nordenskiöld. Staubregen 335
E. Berg. Häufigkeit und Vertheilung starker Regenfälle im europäischen Russland 336

Seite
C. Goodman. Die Niederschlagsverhältnisse von Pawlowsk 336
Niederschlagsbeobachtungen in Livland 1889 bis 1891 337
E. Heintz. Ueber die eventuelle Einwirkung der Trockenlegung der Pinsk'schen Sümpfe auf die Niederschlagsverhältnisse der Umgegend 337

2. Asien.

J. Elliot. Ueber den Schneefall in Nordindien und das anormale Wetter in Indien 1892, nebst einer Vorhersage für die nächste Monsunzeit 337

3. Afrika.

Regenmessungen in Deutsch-Südwestafrika 338
K. Dove. Niederschlagsmessungen am Cap der Guten Hoffnung 338

4. Amerika.

J. Hann. Tägliche Periode des Regenfalles von Washington und New-York 338
E. Kuichling. Dauer und Stärke des Regenfalles zu Rochester, N. Y. . 339
M. Hall. Regenfall auf Jamaica 339
V. Freudenberg. Der Regenfall auf Jamaica 339
Regenfall in Manaos am Amazonenstrom 339
J. Hann. Regenfall zu Recife, Pernambuco 339
A. E. Douglass. Anzeichen einer Regenperiode im südlichen Peru . . 340

5. Australien und Oceanien.

A. von Danckelman. Regenfall in den Australischen Alpen 340
H. C. Russell. Regen-, Wasser- und Verdunstungsmessungen in Neu-Süd-Wales 1890 340
Regenfall in Finschhafen 1890 340

2 H. Atmosphärische Elektricität.

Ph. Lenard. Ueber die Elektricität der Wasserfälle 341
J. Elster u. H. Geitel. Notiz über Wasserfallelektricität 342
— — — — Beobachtungen des atmosphärischen Potentialgefälles und der ultravioletten Sonnenstrahlung 342
J. Elster. Beobachtung der normalen Luftelektricität 343
H. Geitel. Beobachtungen betreffend die elektrische Natur der atmosphärischen Niederschläge 344
J. Elster u. H. Geitel. Ueber die durch Sonnenlicht bewirkte elektrische Zerstreuung von mineralischen Oberflächen 344
Al. McAdie. Franklin's Drachenversuch 345
Experimente über atmosphärische Elektricität im Blue Hill-Observatory 345
J. Thuma. Luftelektricitätsprüfungen im Luftballon 346
L. Weber. Untersuchungen über atmosphärische Elektricität 346
Ch. André. Die meteorologischen Elemente mit Rücksicht auf tägliche und jährliche Variationen 347
— — Negative Elektricität bei Schönwetter 348
L. Palmieri. Dasselbe 349
E. Semmola. Neue Untersuchungen über atmosphärische Elektricität . 349
Al. McAdie. Die Beobachtungen der atmosphärischen Elektricität in den Vereinigten Staaten 349

Seite
F. H. Haase. Die atmosphärische Elektricität 349
R. Shaud. Regenwolken und Blitze 350
O. Murani. Ueber den elektrischen Funken der Condensatoren und Anwendung auf den Blitz 350
R. S. Tarr. Topographische Beeinflussung der Gewitter 351
P. Schreiber. Die Gewitter- und Hagelforschungen 1891 351
C. Tillmann. Beobachtungen über Gewitter in Bayern, Württemberg etc. 1891 351
C. Lang. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter in Süddeutschland 1891 351
F. Erk. Eine Windhose zwischen Gewitterwolken 352
F. Horn. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter in Süddeutschland 1892 352
W. Marriott. Gewitterberichte von 1888 und 1889 352
Engelenburg. Gewitter in Holland 1891 352
Gewitterbeobachtungen im Reichstelegraphengebiete 353
P. Schlee. Niederschlag, Gewitter und Bewölkung im südwestlichen Atlantischen Ocean 354
H. Haltermann. Elektrische Erscheinungen in dem die Südspitze Amerikas umgebenden Meerestheile 354
K. Prohaska. Die Gewitter und der Wettersturz vom 25. und 26. August 1890 in den Ostalpen 355
— — Gewitter und Regengüsse im November 1891 in den Südalpen . . 355
P. Lechner. Gewitter auf dem Sonnblick 355
C. Bührer. Gewitter vom 30. und 31. Juli 1892 in der Westschweiz . 355
L. Gauthier. Ueber den Cyklon vom 19. August 1890 im Jouxthal . 356
G. Landes. Der Cyklon von Martinique vom 18. August 356
U. Salvaguini. Gewitter vom 2. August 1892 356
D. G. C. Raffaeli. Gewitter vom 21. August in Bargono 356
Domenico Sofia. Gewitter und Hagel in Radicena 356
E. Houston. Actinismus und Elektrocultur 357
J. Pupin. Beziehung zwischen Sonnen- und Erdthätigkeit 357
H. E. Hamberg. Ueber die angebliche 26tägige Gewitterperiode . . . 357
A. B. M. Gewitter und Sonnenflecken 357
E. Marchand. Einfluss der Gewitterentladungen auf magnetische Registrirapparate 357
K. Petri. Elektrische Erscheinungen während des Schneesturmes am 11. März 358
J. Elster u. H. Geitel. Elmfeuerbeobachtungen auf dem Sonnblick . 358
K. Prohaska. Bemerkenswerthes Elmsfeuer 359
F. Jäger. Ueber einige elektrische Erscheinungen 359
A. Fowler. Das Blitzspectrum 359
A. von Frank. Blitzlängen 359
O. Jesse. Blitze von ausserordentlich grossem Durchmesser 359
Em. Dieudonné. Blitzschlag 360
G. Folgheraiter. Blitzschlag in Rom 360
W. Brzák. Kugelblitz 360
F. Hartmann. Blitzschlag 360
P. Hahn. Kugelblitz 360
Ein Blitzschlag 360
Ein Blitzschlag in ein Schiff auf dem Meere 360
W. S. Bayley. Der Fulgurit von Waterville 360
O. Lodge u. George H. Hewitt. Ueber sogenannte Donnerkeile . . . 361

Seite
Merkwürdiger Blitzschlag 361
E. Rathay. Ueber eine merkwürdige Blitzwirkung an Vitis vinifera . 361
Em. Dieudonné. Blitzschäden in Deutschland 361
Kassner. Ueber Blitzschläge in Deutschland von 1876 bis 1891. . . . 361
Th. Unger. Fehlerhafte Blitzstatistik 362
Barthold. Ueber Gewitterschäden 362
O. Gruner. Die Blitzableiter nach Anordnung und praktischer Ausführung 362
F. Nessen. Bemerkenswerthe Blitzschläge 363
Blitzableiterspitzen aus Retortengraphit 363
W. A. Haas. Blitzableiterfangstange mit abnehmbarem Obertheil . . . 364
van Nuis. Der Blitzableiter „Le fulmen" 364
Neues System von Blitzableitern 364
Siemens u. Halske. Die kleine Telephonmessbrücke für Blitzableiter . 364
G. Herholz. Ueber Erdleitungen an Blitzableitern 364
K. Strecker u. R. Billig. Ueber Erdleitungen an Blitzableitern . . . 365
R. Bauer. Ueber die Verwendung von Bleiröhren als Erdleitungen an Blitzableitern 365
M. Lindner. Bemerkungen zu dem Aufsatze von Herholz 365
Bedingungen für die Anlage von Blitzableiteranschlüssen an die Rohrnetze der städtischen Wasserwerke in Hannover 365
Nordlicht 365
C. Bassani, P. T. Bertelli u. P. F. Denza. Nordlicht 365
S. Dove u. G. W. Easton. Südpolarlicht 366
Geelmuiden. Nordlicht 366
Litteratur 366

21. Atmosphärische Optik.

H. Seeliger. Ueber die Strahlenbrechung in der Atmosphäre 368
C. Colombo. Luftspiegelung 368
A. Delebecque. Die Fata Morgana 368
J. Macé de Lépinay u. A. Perot. Beitrag zur Erforschung der Luftspiegelungen 368
Ch. Dufour. Ueber das Flimmern der Sterne 368
W. Clement Ley. Leuchtende Nachtwolken 369
Leuchtende Wolke 369
Leuchtende Himmelserscheinung 369
Leuchtende Nachtwolken 369
H. Ekama. Ein sehr bemerkenswerther Halo 369
M. Hamy u. A. Cornu. Elliptischer Halo um den Mond 369
Sonnenringe und Nebensonnen 369
C. Kassner. Sonnenringe und Nebensonnen 369
Annie Ley. Sonnensäule 370
H. Overhoff. Schöner Halo 370
De Rocquigny-Adanson. Halo am 6. April 1892 370
Nebensonne 370
M. E. Mascart. Ueber den Regenbogen 370
— — Ueber den weissen Regenbogen 370
F. Ritter u. C. E. Guillaume. Ueber die überzähligen Regenbogen . 370
Mondregenbogen 370
F. Fugger. Zur meteorologischen Optik im Hochgebirge 370
T. W. Backhouse. Irisirende Wolken 371

Seite
C. Kassner. Eine irisirende Cirruswolke 371
A. Berson. Die Herkunft der Dämmerungsstreifen und ihre Berechnung 371
Sereno E. Bishop. Dämmerungserscheinungen 371
Grenville A. J. Cole. Dämmerungserscheinungen 371
H. Crew. Ungewöhnlicher Sonnenuntergang 371
Karl Prohaska. Farbige Streifen auf der Südostseite des Abendhimmels 372
Hammer. Wasserziehen zur Gegensonne 372
G. Tissandier. Optisches Phänomen in den Alpen 372
We de W. Abney. Ueber die Durchlassung des Sonnenlichtes durch die Atmosphäre der Erde 372
A. Crova. Ueber die Analyse des diffusen Himmelslichtes 372
H. Seeliger. Ueber die Extinction des Lichtes in der Atmosphäre . . 372
L. Weber. Ueber aktinische Ortshelligkeit 372
N. Piltschikoff. Ueber die atmosphärische Polarisation 372
— — Ueber die atmosphärische Polarisation des Mondlichtes 373

2K. Synoptische Meteorologie.

E. Knipping. Ueber die Häufigkeit, Bewegung und Tiefe der barometrischen Minima in Japan 374
R. v. Jedina. Die Theildepressionen des Mittelmeeres und die Borastürme Triests 374
W. Köppen. Die grossen Strömungen des atmosphärischen Kreislaufes 375

2L. Dynamische Meteorologie.

James Thomson. Ueber die Grundzüge der allgemeinen Circulation der Atmosphäre 376
T. A. Bereman. Die allgemeine Circulation der Atmosphäre 377
J. M. Pernter. Die allgemeine Circulation der Atmosphäre 378
M. Brillouin. Locale Bedingungen der Stabilität atmosphärischer Strömungen etc. 378
M. Möller. Die Ursache atmosphärischer Strömungen 379
H. Faye. Definitive Niederlage der Theorie der centripetalen und aufsteigenden Bewegung in den Cyklonen 381
G. le Goarant de Tromelin. Mechanische Gesetze der Atmosphäre . 382
L. de Djéri. Die grossen Bewegungen der Atmosphäre 383
W. von Bezold. Zur Thermodynamik der Atmosphäre. Vierte Mittheilung (Ueberkaltung, Gewitter) 383
W. Trabert. Zur Theorie der Erwärmung herabsinkender Luft . . . 385
H. A. Hazen. Erwärmung der Luft bei Druckänderungen 386
R. Süring. Verticale Temperaturvertheilung auf der Vorderseite der Cyklonen 386
E. N. Kältewellen 387
L. de Marchi. Die atlantischen Cyklonen und die Witterungsvorgänge in Oberitalien 388
— — Theorie der Cyklonen 389
M. Margules. Luftbewegungen in einer rotirenden Sphäroidschale . . 389

2M. Praktische Meteorologie.

A. Magelssen. Wetterprognose der kommenden Jahre 390
W. J. van Bebber. R. Falb's Wetterprognosen 390

Seite
H. A. Hazen. Die Prüfungen der Wetterprognosen 391
T. Berry Smith. Meteorologische Notizen 392
W. Köppen. Drei Jahre Sturmwarnungen an der deutschen Küste . . 392
Chambrelent. Einfluss der Fröste und der Trockenheit auf die diesjährige Ernte und die hiergegen versuchten Mittel 393
Ed. Hahn. Einfluss von Bränden auf das Wetter 394
Litteratur 394

2 N. Kosmische Meteorologie.

J. M. Pernter. Falb's kritische Tage 395
H. Schneider. Gegen Falb's kritische Tage 395
P. Schreiber. Falb's kritische Tage und die Regenbeobachtungen in Sachsen 396
R. Falb. Das Wetter und der Mond 396
— — Kalender der kritischen Tage 1893 396
P. A. Gossot. Mathematische Wettervorhersage für das Jahr 1892 . . 396
Almanach für das Jahr 1893 396
Almanach des Abbé Fortin für 1893 396

2 O. Meteorologische Apparate.

1. Allgemeines.

R. Caverni. Geschichte der Experimentalmethoden in Italien 397
A. Sprung. Automatische Registrirwage 397
C. T. Williams. Der Werth meteorologischer Instrumente für Curorte 397
13. Jahresausstellung von Instrumenten der englischen meteorologischen Gesellschaft 397

2. Barometer.

C. Krajewitsch. Ueber ein neues Normalbarometer 398
C. F. Marvin. Normalbarometer 398
H. Tomlinson. Das Aneroid in der Hypsometrie 399
Dennert u. Pape. Aneroidbarometer 399
H. Sentis. Ein Heberbarometer, welches für Temperatur corrigirt ist . 399
Billwiller. Curven des Sprung'schen Barographen 400
Litteratur 400

3. Aktinometer.

C. F. Marvin. Sonnenscheinautographen 401
Angaben der Schwarzkugelthermometer 401

4. Thermometer.

R. Assmann. Das Aspirationspsychrometer 402
H. L. Callendar. Ein compensirtes Luftthermometer 404
— — Thermometer 404
B. Walter. Thermometrische Mittheilungen 404
H. F. Wiebe. Ueber die amtliche Prüfung von Thermometern 405
V. Chabaud. Ein neues Umkehrthermometer zur Messung der Temperatur in verschiedenen Meerestiefen 405
S. Hlasek. Die Temperaturscalen des Physikalischen Centralobservatoriums (St. Petersburg) 406

Seite

N. Reggioni. Untersuchung der Druckcoëfficienten von Quecksilberthermometern und der Elasticität des Glases 406
Litteratur 406

5. Hygrometer.

C. F. Marvin. Bericht über Dampfdruckmessungen 407
C. Frost. Hygrometer 407
Litteratur 408

6. Anemometer.

E. Brassart. Registrirendes Anemometer mit elektrischer Uebertragung 408
W. H. Dines. Anemometervergleichungen 408
Anemometervergleichungen 408
W. H. Dines. Windmessung 410
G. M. Whipple. Vergleichung eines Richard'schen Anemo-Cinemographen mit einem Beckley'schen Anemographen 410
W. J. Lewis. Huet's Anemometer 410

7. Verschiedene Instrumente.

W. J. E. Binnie. Bericht über einen elektrischen selbstregistrirenden Regenmesser 411
J. E. Codman. Notiz über den Gebrauch automatischer Regenmesser 411
G. Hellmann. Aufstellung von Regenmessern 412
H. Houdaille. Apparat zur Messung des Thaues 413
F. von Kerner. Ein Instrument zur Messung des Thauniederschlages . 413

2 P. Klimatologie.

A. Allgemeine Klimatologie.

C. A. M. Taber. Ursache der Eiszeit auf der nördlichen Halbkugel . . 415
Woeikof. Mehrjährige oder säculare Perioden der Witterung 415
R. Sieger. Der Temperaturgegensatz zwischen Europa und Nordamerika und E. Brückner's „nordatlantisches Ausnahmegebiet“ 415
W. Krebs. Dürre Jahre und strenge Winter 416

B. Specielle Klimatologie.

1. Europa.

a) Centraleuropa.

Meteorologische Aufzeichnungen der Normalbeobachtungsstationen an der deutschen Küste 1891/92 416
Meteorologische und magnetische Beobachtungen zu Wilhelmshaven 1891/92 416
A. Müttrich. Beobachtungsergebnisse der forstlich-meteorologischen Stationen Deutschlands 1891 416
W. von Bezold. Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen in Preussen und benachbarten Staaten 1889, 1891 und 1892 416
J. Partsch. Klimatologische Litteratur Schlesiens 417
Gebauer u. Wolf. Beobachtungen an der Isis-Sternwarte zu Meissen 1891 417
J. Schubert. Das Klima von Eberswalde 417

Seite
P. Schreiber. Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen in Sachsen 1891 417
Fr. Treitschke. Correspondirende Beobachtungen auf dem Inselsberg und zu Erfurt 417
K. Brämer. Meteorologisches aus der „Geschichte der bayerischen Unterherrschaft Broich, sowie der Stadt Mülheim a. d. Ruhr“ 417
H. Hergesell. Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen in Elsass-Lothringen 1890 418
Ch. Schultheiss. Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen im Grossherzogthum Baden 1891 418
L. Meyer. Meteorologische Beobachtungen in Württemberg 1890 und 1891 418
C. Lang u. F. Erk. Meteorologische Beobachtungen in Bayern 1891 . 418
J. Hann. Jahrbücher der Wiener Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus 1890 419
Beobachtungen an der Wiener Centralanstalt 1892 419
Materialien zur galizischen Klimatographie 1891 419
K. Kolbenheyer. Die klimatischen Verhältnisse der Centralkarpathen und ihrer Umgebung 419
C. Weszelovszky. Klima von Arvaváralya 419
Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen in Mähren 1890 . . . 419
A. Pichler. Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen in Ober-Hollabrunn 419
F. Seidl. Das Klima von Krain 420
Meteorologische Beobachtungen zu Agram und auf dem Sljeme 1890 und 1891 420
E. Mazelle. Jahresbericht des Marineobservatoriums zu Triest 1889 . 420
A. Haračič. Die Insel Lussin, ihr Klima und ihre Vegetation 420
J. Hann. Klima von Riva am Gardasee 420
Annalen der schweizerischen meteorologischen Centralanstalt 1891 . . . 421
Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu Davos-Platz 421
C. Buhrer. Ueber das Klima von Montreux 421
H. Dufour u. D. Valet. Meteorologische Beobachtungen zu Lausanne 1890 und 1891 421
Meteorologische Beobachtungen zu Genf und auf dem Grossen St. Bernhard 1891/92 421
H. B. de Saussure. Meteorologische Beobachtungen auf dem Col du Géant 1788 421

b) Westeuropa.

A. Lancaster. Das Klima von Belgien 1891 422
Niederländisches meteorologisches Jahrbuch für 1891 422
Das Wetter des Jahres 1891 422
Das Wetter in Südost-England 1891 422
J. Hann. Meteorologie des Ben Nevis 422
Ueber die meteorologischen Beobachtungen auf dem Ben Nevis 1890/91 423
L. Barré. Die Witterung des Jahres 1891 423
Meteorologische Beobachtungen im Departement Meurthe-et-Moselle 1891 423
A. Woeikof. Klima des Puy de Dome in Centralfrankreich 423
J. Hann. Zum Klima von Montpellier und des Departements Hérault in Südfrankreich 424

c) Südeuropa.

Seite
L. González Prades. Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen zu Oviedo 1851 bis 1890 424
B. Merino. Resultate 10jähriger meteorologischer Beobachtungen zu Guardia 424
Meteorologische Beobachtungen in Villafranca del Panadés 1891 424
Almerico da Schio. Klima von Schio 1874—1888 425
V. Canino. Das Klima von Neapel I. 425
E. Fergola. Meteorologische Beobachtungen des Observatoriums Capodimonte 1891. 425
E. Pini. Meteorologische Beobachtungen zu Mailand 1891 425
F. Palagi. Klima der Provinz Teramo 425
Meteorologische Beobachtungen zu Syra 1891 425
St. Hepites. Meteorologisches Jahrbuch von Rumänien 1889 425
Monatsbulletin des meteorologischen Instituts für Rumänien 425

d) Nord- und Osteuropa.

Monatsübersichten des meteorologischen Observatoriums zu Upsala 1892 426
H. Wild. Annalen des physikalischen Centralobservatoriums St. Petersburg 1891 426
A. Woeikof. Ueber die Ursachen des Misswachses in Russland. . . . 426
Weihrauch u. von Oettingen. Meteorologische Beobachtungen in Dorpat 1886 bis 1890 426
A. Bergstraesser. Vergleich der Klimate von Pawlowsk, St. Petersburg und Kronstadt 426
Meteorologische Beobachtungen in Kiew, Januar 1892 426
Meteorologische Beobachtungen in Odessa, Januar 1892 427
A. Klossovsky. Arbeiten des meteorologischen Netzes in Südwestrussland 1891 427

C. Klimatologie ausserhalb Europas.

1. Zusammenfassende Arbeiten.

Deutsche überseeische meteorologische Beobachtungen. Gesammelt und herausgegeben von der Deutschen Seewarte. Heft IV. 427

2. Asien (ohne das asiatische Russland).

a) Vorderasien.

O. Bethge. Das Klima Arabiens 427
Klima von Buschir und Maskat 427
Meteorologische Beobachtungen zu Bagdad 1888 428

b) Südasien.

W. Zenker. Das Klima von Vorderindien 428
Dickson. Die Meteorologie Indiens und der umliegenden Seegebiete . . 428
Eliot. Wetterbericht für Indien 1891 428
C. M. Smith. Meteorologische Beobachtungen zu Madras 1861 bis 1890 428
Beobachtungen zu Trevandrum 428
Meteorologische Beobachtungen in Ceylon 428

c) Ostasien.

W. Doberck. Beobachtungen zu Hongkong 1891 429
Die Beobachtungen am Centralobservatorium in Tokio 1890 429

Seite

E. Knipping. Klima von Kamikawa, Japan 429
S. Figee. Meteorologische Beobachtungen in Niederländisch-Indien . . 429
Meteorologische Beobachtungen in Britisch Nord-Borneo 430

3. Afrika.

Meteorologische Beobachtungen in Cairo 1887 bis 1890 430
Zum Klima der Algerischen Sahara 430
Meteorologische Beobachtungen zu Las Palmas 1887 bis 1889 431
Meteorologische Beobachtungen zu Bismarckburg 431
Zum Klima der Gold- und Sklavenküste 431
Zum Klima von Kamerun 431
E. Etienne. Klima von Banana (Congo) 431
Klima des tropischen Afrika 432
Brucke. Zum Klima von Deutsch-Ostafrika 432
W. L. Dallas. Zum Klima von Nord-Afghanistan 432

4. Amerika.

a) Nordamerika.

A. W. Greely. Verzeichniss der meteorologischen Beobachtungen in den Vereinigten Staaten Nordamerikas 432
Beobachtungen zu Washington 1883 bis 1887 432
L. Rotch. Beobachtungen am Blue Hill-Observatorium 1891 433
A. W. Greely. Ueber das Klima des Staates Texas 433
M. W. Harrington. Klima des Todesthales in Californien 433

b) Centralamerika.

P. C. Remondino. Klima der Küsten von Südcalifornien 434
A. Anguiano. Jahrbuch des Observatoriums zu Tacubaya für 1893 . . 434
J. Hann. Meteorologische Beobachtungen in Mexico 1877 bis 1889 . . 434
Meteorologische Beobachtungen zu Leon in Mexico 434
K. Sapper. Meteorologische Beobachtungen in der Alta Verapaz 1891 434
Meteorologische Beobachtungen zu San José de Costarica 1890 435
Klima der Leeward-Inseln, Kleine Antillen 435

c) Südamerika.

H. Dreyer. Esmeraldas, Ecuador 435
Meteorologische Beobachtungen zu Maranhão 1891 435
L. Cruls. Klima von Rio de Janeiro nach Beobachtungen 1851 bis 1890 436
Meteorologische Beobachtungen zu Alpina bei Rio de Janeiro 436
J. Hann. Zum Klima von São Paulo, Brasilien 437
H. Lange. Aus dem Staate São Paulo 437
Klima von Paraguay 438
Der tägliche Gang der meteorologischen Elemente in Cordoba, Argentinien 438
H. Haltermann. Wind- und Wetterverhältnisse des der Südspitze Amerikas benachbarten Meeres 438

5. Australien.

a) Festland.

C. H. Russel. Klima von Neu-Süd-Wales 439

b) Inseln.

Seite
Bericht des Institutes zu Neu-Seeland 439
W. Krebs. Meteorologische Mittelwerthe zu Papeete auf Tahiti . . . 440

6. Polargebiete.

Der Winter 1890/91 auf Nowaja-Semlja 440

3. Geophysik.

3A. Allgemeines und zusammenfassende Arbeiten.

T. G. Bonney. Beiträge des Mikroskopes zur physikalischen Geschichte der Erde 441
E. Reyer. Geologische und geographische Experimente. I. Deformation und Gebirgsbildung 441
M. Wilhelm Meyer. Die Länge des Erdentages 442
— — u. Paul Schwahn. Das Antlitz der Erde 442
P. Schwahn. Ueber die gebirgsbildenden Kräfte 442
Franz von Schwarz. Astronomische, magnetische und hypsometrische Beobachtungen 1886 in Buchara, Darwas, Karategin, Fergana und im Syr-darja- und Sarawschan-Bezirke 442
Litteratur 443

3B. Theorien der Erdbildung.

Fehlt 343

3C. Allgemeine mathematische und physikalische Verhältnisse des Erdkörpers.

I. Astronomisch-geodätischer Theil.

N. v. Konkoly. Versuch einer vorläufigen geographischen Längenbestimmung 444
H. Hergesell. Rotation der Erde unter dem Einflusse geologischer Processe 444
S. Newcomb. Gesetz und Periode der Breitenänderungen 444
— — Periodische Breitenänderungen 445
R. B. Hayward. Breitenänderung 445
M. Brendel. Einfluss der Polschwankungen auf die geographische Lage der Erdorte 445
Th. Albrecht. Polhöhenänderungen in Berlin, Prag, Strassburg und Honolulu 445
S. Kostinsky. Breitenänderungen in Pulkowa 1891/92 446
B. Wanach. Polhöhenschwankungen in Pulkowa aus älteren Beobachtungen im ersten Vertical abgeleitet 446
P. Haupt. Momentanbewegungen der Erdaxe 446
B. Wanach. Polhöhenschwankungen in Pulkowa 1890/91 447
W. G. Thakeray und H. H. Turner. Breitenänderungen nach den neuesten Beobachtungen in Greenwich 447
Periodische Breitenänderungen 447
A. d'Abbadie. Breitenänderungen 447

Seite

II. Physkalisch-geodätischer Theil.

Verhandlungen der Permanenten Commission der Internationalen Erdmessung, Florenz 1891 448
O. Savander. Die baltische Triangulation zwischen Wiborg und Abo . 448
R. v. Sterneck. Die Schwerkraft in den Alpen und die Bestimmung ihres Werthes für Wien 449
E. Czuber. Die Schwerkraft in den Alpen 450
T. C. Mendenhall. Relative Schwerbestimmungen mittels des neuen Halbsecundenpendels an Stationen der pacifischen Küste von Alaska, sowie an den Basisstationen Washington und Hoboken 450
E. von Rebeur-Paschwitz. Horizontalpendelbeobachtungen in Wilhelmshaven, Potsdam und Puerto Orotava auf Teneriffa 451
W. Ceraski. Bestimmung der Localattraction in einem besonderen Falle 452
E. Hammer. Zur Abbildung des Erdellipsoids 452
C. F. W. Peters. Zur Geschichte der Erdmessungen 452
Ch. A. Schott, Angenäherte Zeiten der Culminationen und Elongationen, sowie das Azimut in Elongation des Polaris 452
O. Fisher. Die Hypothese eines flüssigen Erdinneren im Zusammenhange mit Darwin's Theorie von der Entstehung des Mondes . . . 452
F. M. Stapff. Geringe Temperaturzunahme unter Gebirgen als Beweis für sogenannte „Bergwurzeln" und „Massendefecte" 453

§ D. Boden- und Erdtemperatur.

A. Schmidt. Bodentemperatur zu Königsberg i. Pr. 454
W. v. Bezold. Wärmeaustausch an der Erdoberfläche und in der Atmosphäre 456
F. Braun und K. Waitz. Erdtemperaturen im Bohrloche zu Sulz . . 456
Tiefste Bohrlöcher und Messung der Erdwärme 456
F. Henrich. Bohrloch zu Schladebach 457
J. Brauns. Ueber Verwerthung der Temperaturbeobachtungen in Bohrlöchern zu empirischen Formeln 457
J. Eliot. Bodentemperaturen in Indien 458
A. Woeikof. Schneelage und Bodentemperatur im Winter 1892/93 zu St. Petersburg 458
J. Röder. Bodentemperatur zu Würzburg 458
Fr. Buhse. Erdtemperaturen in Friedrichshof bei Riga 458
St. Hlasek. Bodentemperatur zu St. Petersburg 459
H. Zondervan. Bodentemperatur zu Sauerbrunn 459
Fr. Kerner v. Marilaun. Variation der Bodentemperatur mit der Exposition 459
A. Woeikof. Bodentemperatur unter Schnee und ohne Schnee zu Katharinenburg 459
E. Ebermayer. Einfluss der Meereshöhe auf die Bodentemperatur . . 459
— — Verhalten verschiedener Bodenarten gegen Wärme, Einfluss der Meereshöhe u. s. w. 459
— — Einfluss lebender und todter Bodendecken auf die Bodentemperatur 459
J. Meyer. Wärme im Erdinneren 459
H. Fritz. Temperatur in den obersten Erdschichten 459
F. M. Stapff. Geringe Temperaturzunahme unter Gebirgen als Beweis für „Bergwurzeln" 460

Seite
Reubold. Bemerkungen aus der Praxis über Bodentemperatur 461
Joseph Libert. Gesteinstemperatur in tiefen Bergwerken 461
Daubrée. Temperatur des Erdinneren und die von Petroleumquellen im Elsass 461
— — Petroleumlager bei Pechelbronn (Elsass) und die dortigen sehr hohen Temperaturen 461
A. Jentsch. Der artesische Brunnen in Schneidemühl 461
F. M. Stapff. Ueber Bodentemperatur und artesische Strömung . . . 462
A. von Reinach. Bohrloch im Wiesbadener Schlachthause 462
F. Wagner. Relatives Wärmeleitungsvermögen verschiedener Bodenarten 462
L. Sello. Verbreitung der Wärme in der Erdrinde 462
W. Zenker. Erwärmung der Erdoberfläche durch die Sonne 463
T. Mellard Reade. Einfluss der Sedimentbildung auf die Temperatur der Erdkruste 463
Eug. Ferron. Temperatur der Erde 463
Clarence King. Das Alter der Erde 463

8 E. Vulcanische Erscheinungen.

Allgemeines.

W. Topley. Die Geologie des Petroleums und des natürlichen Gases . 464
S. Günther. Gedanken über das Wesen des Vulcanismus 465
A. Geikie. Geschichte des Vulcanismus im Bereiche der Britischen Inseln 465
Eduard Hull. Alte und neue Vulcane 465
Ed. Reyer. Geologische und geographische Experimente. II. Vulcanische und Masseneruptionen 465
Ch. K. Zenger. Die Sonnenperiode und die letzten vulcanischen Ausbrüche 465

Italienische Vulcane.

Die Thätigkeit des Vesuvs: Arbeiten von Johnston-Lavis, Palmieri, Franco 466
Thätigkeit der Vulcane: Vulcano und Stromboli. Johnston-Lavis, Fulcher, Silvestri, Mercalli, Riccò, Ponte 466
Ausbruch des Vulcano, 3. August 1888 bis 22. März 1890 466
Litteratur 466
G. Platania. Die letzte Aetna-Eruption 467
L. Duparc und L. Mrazek. Bomben des Aetna 467
R. Governo. Die letzte Eruption des Vulcano vom 3. August 1888 bis 22. März 1890 467
G. W. Buttler. Auszug aus Riccò's Bericht über die submarine Eruption nordwestlich von Pantellaria, Oct. 1891 467
Litteratur 468

Asiatische und pacifische Vulcane.

H. Zondervan. Die vulcanische Katastrophe auf den Sangirinseln . . 468
Die vulcanische Eruption auf der Insel Gross-Sangir 468
Die Eruption auf Sangir 469
J. J. Lister. Vulcaninsel zwischen den Tonga- und Cooksinseln (entdeckt vom Schiff „Falcon") 469

Seite

W. J. L. Wharton, Weitere Nachrichten über eine neue vulcanische Insel im Stillen Ocean 469

Hawaiivulcane.

Baker. Der Vulcan Kilauea 469
Der Krater des Halemaumau im Vulcan Kilauea auf Hawaii 469
S. E. Bishop. Kilauea im April 1892 469
E. P. Baker. Der Vulcan Kilauea auf Hawaii 470

Amerikanische Vulcane.

J. Felix und H. Lenk. Die tektonischen Verhältnisse Mexicos in Beziehung zu den grossen Vulcanreihen 470
K. v. Seebach. Die Vulcane Centralamerikas 470
J. S. Diller. Der Lassen Peak, ein erloschener Vulcan 470
— — Der letzte Ausbruch in Nord-Californien und seine Laven 470

Isländische Vulcane.

Th. Thoroddsen. Postglaciale Lavaströme in Island 470
— — Zwei Reisen ins Innere von Island 471
Litteratur 471

8 F. Erdbeben.

I. Allgemeines.

Montessus de Ballore. Die Erdbeben der Schweiz 473
— — Geographische und geologische Bedingungen der Erdbebenbezirke 473
— — Kritische Untersuchung der Gesetze über die jahreszeitliche Vertheilung der Erdbeben 474
F. de Ballore. Die Erdbeben Frankreichs 474
Bericht über die Möglichkeit der Einrichtung mehrerer Erdbebenstationen in England 474
Ch. Davison. Ueber die Natur und den Ursprung der Erdbebengeräusche 474
John Milne. Die elektrische Hypothese der Erdbeben 475
M. Mourreaux. Magnetische Störungen als Folge von Erdbeben 476
Beobachtung von Erdbeben in Mexico 476
Telegraphische Revue von Mexico 476
Die Mascart'schen Magnetographen 476
Ign. Galli. Die Erzitterungen bei Erdbeben 476
T. Bertelli. Die Erzitterungen bei Erdbeben 476
A. Schmidt. Ueber Erdbebenbewegung 476
Ch. Davison. Schallphänomene bei Erdbeben 476
Bericht über magnetische Störungen bei Erdbeben 476

II. Seismologie.

L. Bombicci. Ueber die chemische Theorie der Erdbeben 476
Baratta. Chemische Theorie der Erdbeben 476
St. Meunier. Rolle des Wasserdampfes bei Erdbeben 477
Provenzali. Rolle der Elektricität bei Erdbeben 477
A. Daubrée. Theorie der Wirkung des überhitzten Wasserdampfes . . 477
Saalschütz. Ueber Falb's Hypothese 477
H. Engelhardt. Historische Entwickelung der Erdbebentheorien . . . 477

Seite

Chr. Tarnuzzer. Falb und die Erdbeben 477
H. Habenicht. Erdbebenprophezeiungen 477
F. S. Archenhold. Verschiebung des Meridianinstrumentes auf Madagascar und Erdbeben 477
A. Goiran. Einfluss der Erdbeben auf die Vegetation 478
G. Hogben. Ueber Erdbeben 478

III. Erderzitterungen und Seismometer.

E. Oddone. Erderzitterungen 478
G. Agamennone. Seismometer 478
P. Tacchini. Seismometrograph Brassart 479
Agamennone. Pendelseismograph 479
Ueber Mikroseismometrie 479
R. G. Egidi. Beziehungen zwischen den Pendelschwingungen und der Windstärke 479
P. Tacchini. Tromometer 479
Grablovitz. Seismographenanzeige bei einem Stosse auf Ischia 479
— — Seismograph nach Gray 479
S. Sekiya und F. Omori. Beobachtungen von Erderschütterungen in der Tiefe und an der Oberfläche 479
P. Tacchini und Agamennone. Einfluss von mechanischen Erschütterungen an der Erdoberfläche auf seismometrische Apparate 480
P. Tacchini. Erderschütterungen durch Explosion einer Pulvermühle . 480

IV. Europäische, japanische und amerikanische Einzelerdbeben.

Const. Mitzopulos. Die Erdbeben in Griechenland und der Türkei im Jahre 1891 480
J. Hann. Jährliche und tägliche Periode der Erdbeben in Japan . . . 481
Elfter Bericht des Ausschusses zur Erforschung der Erdbeben und vulcanischen Erscheinungen in Japan 482

V. Japanische Erdbeben.

Das Japanische Erdbeben 483
S. Hall. Das Erdbeben in Japan 483
Das Erdbeben in Japan 483
D. Kikuchi. Ein Ausschuss zur Untersuchung der Erdbeben 483
Das grosse Erdbeben in Japan 483
W. B. Mason. Verhandlungen der seismologischen Gesellschaft von Japan 483
Erdbebenstation in Japan 483
Noguès. Erdbeben in Salvador 483

Verzeichniss einzelner Erdbebennachrichten nach „Nature“ u. s. w., geordnet nach der Zeit.

Erdbeben vor 1892.

B. Ornstein. Das Erdbeben auf Lesbos 484

Erdbeben 1892.

Al. Mikay. Erdbeben im September 1888 im Amuri- und Marlborough-District der Südinsel von Neu-Seeland 485
Art. Issel. Ligurien in prähistorisch-geologischer Beziehung 485

Seite
J. Früh. Die Erdbeben der Schweiz 1888 bis 1891 485
A. Schmidt. Erderschütterungen in Württemberg und Hohenzollern . 485
— — Mittheilungen über das Stuttgarter Seismometer 485
R. Langenbeck. Erdbebenerscheinungen der oberrheinischen Tiefebene 485
Ch. Davison. Die britischen Erdbeben 1889/90 485
G. Mercalli. Erdbeben des 16. Jahrhunderts im südlichen Italien . . 485
W. Deecke. Das grosse neapolitanische Beben von 1857 486
30. Nov. 1890. Das Erdbeben von Siena 486
23. Febr. 1890. Erdbeben in Rom 486
9. Mai 1891. Erdbeben in den Thälern des Liri und Sacco 486
7. Juni 1891. Erdbeben von Verona 486
Erdbeben auf den Jonischen Inseln 1886 bis 1888 486
8. Dec. 1889. Erdbeben des Adriatischen Meeres 486
Ch. Davison. Die letzten Erdbeben 486
Beobachtungen meteorologischer Stationen in Bayern im Jahre 1890 . . 486
Litteratur 487

§ 6. Erdmagnetismus und Polarlichter.

1. Instrumente.

A. Schuster. Einfluss der Durchbiegung der Inclinationsnadeln . . . 489
Litteratur 489

2. Beobachtungen von Observatorien.

A. Paulsen. Mittheilungen vom Magnetischen Observatorium Kopenhagen 489
G. v. Niessl. Erdmagnetische Elemente zu Brünn 490
Liznar. Magnetische Beobachtungen von Coimbra 490
Litteratur 491

3. Beobachtungen auf Reisen, Landesvermessungen, Kartographie.

F. Laschober und W. Kesslitz. Magnetische Beobachtungen an der Adria 1889/90 491
E. R. Assafrey. Beobachtungen im Jelissawetpolschen und Bakuschen Gouvernement 1890 491
Expedition zum magnetischen Nordpol 492
G. Neumayer. Magnetische Beobachtungen im deutschen Küstengebiete 1891 492
A. v. Tillo. Vergleichung der magnetischen Beobachtungen des Generals Pedzoff in Centralasien mit den Angaben der englischen magnetischen Karten 493
E. Stelling. Magnetische Beobachtungen im Ostsibirischen Küstengebiete 1890 493
G. Neumayer. Atlas des Erdmagnetismus 493
— — Linien gleicher magnetischer Declination für 1890 494
J. Liznar. Magnetische Landesaufnahme Oesterreichs 494
Wierzbicki. Magnetische Beobachtungen im Grossherzogthum Krakau 494
H. Herbst. Declination und Inclination zu Magdeburg 494
Litteratur 494

4. Historisches und Theoretisches.

Seite

H. Wilde. Ueber die Ursachen der Phänomene des Erdmagnetismus, sowie über einen elektromagnetischen Apparat zur Darstellung der säcularen Veränderungen in seinen horizontalen und verticalen Componenten 495
— — Ueber die unsymmetrische Vertheilung des Erdmagnetismus . . . 495
Litteratur 495

5. Magnetische Störungen, Erdströme, Polarlichter und verwandte Erscheinungen.

Litteratur 495

§ H. Niveauveränderungen.

F. Reyer. Ueber die Ursachen der Schrumpfung der Erdkruste . . . 498
T. Mellard Reade. Ursache der Schrumpfung der Erdkruste 498
A. Bonsdorff. Die säculare Hebung der Küste bei Kronstadt 498
H. L. Marindin. Aenderung der Strandlinien und Ankerplätze im Hafen von Princetown 499
— — Küstenprofile am Cap Cod, Mass. 499

§ I. Orographie und Höhenmessungen.

A. v. Kalmár. Ueber die Veränderungen der bei Präcisionsnivellements in Europa verwendeten Nivellirlatten 500
S. F. Emmons. Orographische Bewegungen in den Rocky Mountains . 500
J. Cvijić. Der Flächeninhalt und die mittlere Höhe des Königreichs Serbien 500

§ K. Allgemeine Morphologie der Erdoberfläche.

A. Oppel. Das Areal der Erde und seine Schwankungen 501
K. Weule. Beiträge zur Morphologie der Flachküsten 501
F. Wahnschaffe. Die Ursache der Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes 502

§ L. Küsten und Inseln.

F. Dietrich. Untersuchungen über die Böschungsverhältnisse der Sockel oceanischer Inseln. Ein Beitrag zur Morphologie des Meeresbodens 504
J. Jankó. Das Delta des Nils 504

§ M. Oceanographie und oceanische Physik.

Willi Ule. Die Forschungsreise S. M. S. „Gazelle“ in den Jahren 1874 bis 1876 505
John Murray und A. F. Renard. Bericht über die Reise des „Challenger“ 1873 bis 1876 505
Neue hydrographische Forschungen im Schwarzen Meere 505
Goecke. Stromverhältnisse auf der Reise Kamerun-Loanda 506
Plötzliche Temperatur- und Wetteränderung in der Nähe von Cap Guardafui 506

Seite
Segelhandbuch für den Indischen Ocean 506
Hydrographische Bemerkungen aus dem Golf von Guinea 507
Beiträge zur Kenntniss der Wind- und Wetterverhältnisse des der Südspitze Amerikas benachbarten Meeres 507
Hydrographische Bemerkungen von der Westküste von Südafrika . . . 507
Indischer Ocean. Grosse Segelkarte 507
Deutsche Seewarte. Atlas des Indischen Oceans 507
J. Thoulet. Oceanegraphische Beobachtungen am Becken von Arcachon (Gironde) 508
M. Limpricht. Die Strasse der Dardanellen 508
K. Rördam. Hydrographie des Kattegats von 1884 bis 1886 508
O. Pettersson und G. Ekman. Grundlagen einer Hydrographie des Skageracks und Kattegats 508
Das mittlere Niveau der europäischen Meere 508
Uebersicht über die grössten bekannten Meerestiefen 509
Tiefseelothungen im Indischen Ocean 509
J. E. Pillsburg. Der Golfstrom. Beschreibung der Erforschungsmethoden 509
Emil Wisotzki. Die Strömungen in den Meeresstrassen 510
Treibeis im Südatlantischen Ocean 510
Albert I., Prinz von Monaco. Stromkarte des Nordatlantischen Oceans 510
Hedoin. Synoptische Karten der Strömungen im Canal und der westlichen Nordsee 510
H. Habenicht. Häufigkeit der Eisberge im Golfstrome und Klimaschwankungen 510
C. Börgen. Ueber die Berechnung eines einzelnen Hoch- oder Niedrigwassers nach Zeit und Höhe 510
Rothe Färbung des Meeres und Wallfische im südlichen Indischen Ocean 511
E. v. Drygalski. Zur Bestimmung der Meeresfarbe 511
A. Agassiz. Drei Briefe über Schleppnetzexperimente an der Westküste von Mexico und dem Californischen Golf 511
J. Thoulet. Ueber zwei Wasserproben aus den arktischen Meeren . . 512
T. H. Poole. Die Fischgründe der Westküste von Irland 1890/91. Temperatur und specifisches Gewicht des Seewassers 512
G. H. T. Beamish. Die Fischgründe der Westküste von Irland 1890/01. Nach Beobachtungen an Bord des „Harlequin" 1891 512
Die Oceanographie auf der britischen Naturforscherversammlung im August 1892 512
V. Chabaud. Ueber eine neue Form des Umkehrthermometers für Meerestemperaturen 513
L. Favé. Neuer Mareograph 513
G. Rung. Universalbathometer 513
A. Haus. Grundzüge der Oceanographie und maritimen Meteorologie . 513

38. Stehende und fliessende Gewässer.

E. Zollinger. Zwei Flussverschiebungen im Berner Oberlande 514
Gustav Berent. Die Wasser- und Eisverhältnisse der Memel bei Tilsit 514
Emil Loeschmann. Beiträge zur Hydrographie der oberen Oder . . . 515
A. Chambalu. Die Stromänderungen des Niederrheins seit der vorrömischen Zeit. Stromtechnischer Theil 515
W. Ule. Die Wassertemperatur in der Saale bei Halle 515

Seite

Ergebnisse der Untersuchung der Hochwasserverhältnisse im deutschen Rheingebiete 516
H. L. Partiot. Studie über die gezeitenführenden Ströme und über die Aestuarien 516
F. A. Forel. Gefrieren des Sees des Grossen St. Bernhard 517
T. G. Bonney. Der See von Genf 517
A. Delebecque. Karte einiger Seen 517
E. Bayberger. Der Chiemsee. II. Theil 518
A. Delebecque. Hydrographische Karte des Genfer Sees 519
— — Die Zusammensetzung der Wässer der französischen Seen 519
Albert Helm. Ueber den Ursprung der grossen Alpenseen 519
Ph. Plantamour. Bericht über die mittleren Höhen des Genfer Sees 1891 520
W. Ule. Die Tiefenverhältnisse der ostholsteinischen Seen 520
A. Delebecque. Resultate der Lothungen in den Seen von Sept-Laux 520
Karl Grissinger. Untersuchungen über die Tiefen- und Temperaturverhältnisse des Weissensees in Kärnten 521
F. Seeland. Temperaturen und Eisverhältnisse des Wörthersees . . . 522
A. Woeikof. Mehrjährige Schwankungen der Tiefentemperaturen des Genfer Sees und anderer Seen und Binnenmeere wärmerer Gegenden 522
Willi Ule. Die Temperaturverhältnisse in den baltischen Seen . . . 523
— — Die Bestimmung der Wasserfarbe in den Seen 524
F. A. Forel. Beobachtungen über die Durchsichtigkeit des Genfer Sees 525
W. K. Burton. Bericht über die „Seiches" des Hakonesees 525
W. Krebs. Grundwasserbeobachtungen im unterelbischen Gebiete. Mit Rücksicht auf den Ausbruch der Choleraepidemie 1892 in Hamburg bearbeitet 525
Litteratur 526

30. Eis, Gletscher, Eiszeit.

Schnee und Schneegrenze

A. Russel. Beobachtungen über Thau und Reif 527
Edgar H. Andrew. Eisberge im südlichen Atlantischen Ocean 527
Litteratur 527

Fluss-, Meer- und Seeeis.

Die internationale Polarforschung 1882/83. Die deutschen Expeditionen und ihre Ergebnisse. Bd. I: Geschichtlicher Theil, in einem Anhange mehrere einzelne Abhandlungen physikalischen und sonstigen Inhalts, herausgegeben von Dr. G. Neumayer 528
Eis bei Cap Horn 530
Treibeis in den südlichen Breiten vom December 1889 bis zum Mai 1892 530
G. Hartmann. Der Einfluss des Treibeises auf die Bodengestalt der Polargebiete 530
H. Meier. Weiteres über Grund- und Siggeis 531
F. A. Forel. Zwei Typen des Gefrierens des Wassers 531
— — Zufrieren der schweizer Seen 531

Bodeneis und Eishöhlen, besondere Eisbildungen.

E. A. Martel. Die natürliche Eishöhle von Creux-Percé 532
Die unterirdische Eishöhle von Naye in der Schweiz 532

Seite
F. Kraus. Eine neu entdeckte Eishöhle 532
Eberhard Fugger. Eishöhlen und Windröhren 533
v. Abels. Messungen der Dichtigkeit des Schnees 535
G. Schwarze. Firngrenzverlauf in Südamerika 535
Kurowski. Schneegrenze und Gletschergrenze 535
H. Meyer. Firngrenze am Kilimandscharo 535
M. Friedrich. Schneeablagerung in der Arktis 535
C. M. Irvine. Eiskrystalle 535
— — Eisblumen 535
Symons. Baumartige Eisblumen 535
A. Lebour. Baumartige Eisblumen 536
Toll. Forschungen im nordöstlichen Sibirien 536
G. Rigg. Eiskrystalle 536
C. A. Hering. Eine Eiskrystallgrotte 536

Alpengletscher.

Roland Bonaparte. Messungen der Längenschwankungen der Gletscher der Dauphiné 536
Prinz Roland Bonaparte. Gletscher der französischen Alpen (Pelvoux) 537
— — Die periodischen Veränderlichen der französischen Gletscher . . 537
— — Messungen der Längenänderungen der Gletscher der Dauphiné . 537
W. Sheewood. Gletscher des Val d'Herens 537
F. A. Forel. Die periodischen Veränderlichen der Alpengletscher . . 537
— — Ueber den Zustand der Alpengletscher 537
— — Beobachtungen und Messungen am Bossonsgletscher im vergangenen Sommer 538
— — Bericht über die Alpengletscher 538
— — Ueber die periodischen Veränderlichen der Gletscher 538
— — Schwankungen der Alpengletscher 538
G. Kerschensteiner und H. Hess. Die Vermessung der Hochjochferner 538
F. Seeland. Studien am Pasterzengletscher im Jahre 1891 538
— — Studien am Pasterzengletscher im Jahre 1890 539
— — Studien am Pasterzengletscher im Jahre 1889 540
Fr. Simony. Das Schwinden des Karlseisfeldes nach 50jährigen Beobachtungen und Aufnahmen 540
E. Richter. Geschichte der Schwankungen der Alpengletscher 540
— — Bericht über die Schwankungen der Gletscher der Ostalpen 1888 bis 1892 542
S. Finsterwalder. Die Gletscherausbrüche des Martellthales 542
Ueber die Katastrophe von St. Gervais am 12 Juli 1892 542
J. Vallot und A. Delebecque. Die Ursachen der Katastrophe von St. Gervais 542
P. Demontzey. Ueber die Lava des 12. Juli 1892 543
Duparc. Sonderbare Erscheinung am Gletscher von Tête-Rousse . . . 543
Vallot. Die unerwartete Katastrophe von St. Gervais vom 12. Juli 1892 543
A. Delebecque. Der Gornergletscher 543
Duparc. Die Katastrophe von St. Gervais 543

Gletscher. Allgemeines.

Geographisches Jahrbuch, herausgegeben von H. Wagner 544
Dasselbe 544

Seite
A. Ratzel. Dunkle Punkte der Gletscherkunde 544
J. G. Goodchild. Erklärung der Gletscherbewegung in Beziehung zur Aenderung der Dichte des Eises mit der Temperatur 545
E. Favre und H. Schardt. Geologische Jahresübersicht der Schweiz von 1891 545
Duparc und Baeff. Die Erosion und der Materialtransport in den Sturzbächen und Gletscherausflüssen 545
B. Baeff. Die Wässer der Arve 545
F. A. Forel. Die Entstehung des Genfer Sees 545
A. Delebecque und L. Legay. Ueber die Lothungen des Annecysees 545
Fr. Denza. Erdbeben vom 20. Januar 545
Die Wärme im Inneren der Bergmassive 545
L. du Pasquier. Die Verlagerung der Flussläufe während der Eiszeit 546
— — Die Grenzen des alten Rhonegletschers entlang des Jura 546
A. Baltzer. Das nitroglaciale Profil bei Innsbruck 546
— — Beiträge zur Interglacialzeit auf der Südseite der Alpen 546
Ed. Brückner. Eiszeitstudien in den südöstlichen Alpen 546
— — Klimaschwankungen seit 1700 nebst Bemerkungen über Klimaschwankungen der Diluvialzeit 546
Baltzer. Erosionswirkung des Gletschers 546
R. v. Lendenfeld. Kraterähnliche Depressionen in Gletschern 547
A. Delebecque. Dasselbe 547
S. Finsterwalder. Wie erodiren die Gletscher? 547
Ad. Blümcke. Bestimmung der Frostbeständigkeit von Materialien . . 547
— — Ueber das Verwittern von Materialien 547
Blümcke und Finsterwalder. Zur Frage der Gletschererosion . . . 548
R. Emden. Ueber das Gletscherkorn 548
C. M. Hall. Beobachtungen der Gletscher 548
R. W. Wood. Die Wirkung des Druckes auf Eis 548

Gletscher.

J. C. Russell. Mount St. Elias und seine Gletscher 549
K. A. v. Zittel. Vulcane und Gletscher im nordamerikanischen Westen 549
St. Meunier. Der Muirgletscher in den Vereinigten Staaten, Alaska . 549
H. F. Reid. Studien am Muirgletscher, Alaska 549
A. E. Nogues. Ueber die alten Gletscher der Cordilleren von Chili . . 550
J. Dönning. Gletscher des Kaukasus 550
K. Rossikow. Neue Gletscher im Kaukasus 550
C. Hahn. Einige Bemerkungen über die kaukasischen Gletscher und Seen 550
J. Rekstad. Der Svartisengletscher 550
Neue Gletscher im Kaukasus 551
O. F. Schiötz. Das Schmelzen des Binneneises 551
Die dänische Expedition nach Ostgrönland 1891/92 551
Nansen's Grönlandexpedition 551
C. Ryder und H. Vedel. Die dänische Expedition nach Ostgrönland 1891/92 552
E. v. Drygalski. Grönlands Gletscher und Inlandeis 552
— — Fridtjof Nansen: Auf Schneeschuhen durch Grönland 552
Th. Thoroddsen. Die Gletscher Islands 552
Litteratur 552

Seite

Eiszeit. Allgemeines Entstehen.

R. Ball. Die Ursache einer Eiszeit 553
— — Die astronomische Erklärung der Eiszeiten 554
H. H. Howorth. R. Ball's „Ursache einer Eiszeit" 555
W. A. Gravelaar. Die grosse Eiszeit 555
A. Penck. Dasselbe 555
O. Fischer. Die Theorien einer eiszeitlichen Ueberschwemmung . . . 556

Eiszeit

A. R. Wallace. Eine alte Eiszeit in Australien 556
T. Blanford. Eine paläozoische Eiszeit 556
M. Reade. Frühere Eiszeiten 556
Baltzer. Ueber das interglaciale Profil bei Innsbruck 556
— — Die Erdpfeiler (Erdpyramiden Cheminés des fées, Loamthürme) . 556
H. W. Crosskey. Die Glacialgeologie Norwegens 557
F. Wright. Die Einheit der Eiszeiten 557
H. W. Turner. Gletschertöpfe in Californien 557
J. H. L. Vogt. Eiszeit in Nord-Finnland 557
R. Sieger. Die Eiszeiten in Finnland 557
J. C. Smock. Geologischer Bericht für New-Jersey 1891 557
Neunzehnter Bericht des Ausschusses zur Untersuchung der erratischen Blöcke in England, Wales und Irland 558
Léon du Pasquier. Die glacialen Alluvionen der Schweiz in der äusseren Region der Innenmoränen 558
Litteratur 558

Verzeichniss

der

Mitarbeiter an der dritten Abtheilung des XLVIII. Bandes und Angabe der von denselben bearbeiteten Capitel.

Herr A. Berberich in Berlin: Abschnitt „Astrophysik", Cap. 1 A., 1 B., 1 C., 1 D., 1 E., 1 F., 1 G.

„ Prof. Dr. Börnstein in Berlin: Cap. 2 A., 2 B., 2 C.

„ Dr. J. Edler in Charlottenburg: Cap. 3 D.

„ Prof. Dr. M. Eschenhagen in Potsdam: Cap. 3 G.

„ Dr. K. Fischer in Berlin: Cap. 2 I.

„ Dr. A. Galle in Potsdam: Cap. 3 C. erste Hälfte.

„ Dr. O. Hecker in Potsdam: Theil von 3 C., Cap. 3 M.

„ Dr. C. Kassner in Berlin: Cap. 2 F., 2 G., 2 N. und 2 P. erste Hälfte.

„ O. Kiewel in Berlin: Cap. 2 D., 2 E. und 2 P. zweite Hälfte.

„ Dr. Fr. Kühnen in Potsdam: Cap. 3 C. zweite Hälfte, 3 H., 3 I.

„ Dr. E. Less in Berlin: Theil von Cap. 2 E., 2 M.

„ Dr. W. Meinardus in Potsdam: Theile von Cap. 2 A., 2 C., Cap. 3 K., 3 L.

„ Prof. Dr. B. Schwalbe in Berlin: Cap. 3 E., 3 F., 3 O.

„ Dr. G. Schwalbe in Potsdam: Cap. 2 K., 3 A., 3 N.

„ Prof. Dr. Ad. Sprung in Potsdam: Cap. 2 L.

„ Dr. Reinh. Süring in Potsdam: Cap. 2 O.

„ Prof. Dr. L. Weber in Kiel: Cap. 2 H.

DIE

FORTSCHRITTE DER PHYSIK

IM JAHRE 1892

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN

ACHTUNDVIERZIGSTER JAHRGANG

ERSTE ABTHEILUNG

ENTHALTEND

PHYSIK DER MATERIE

REDIGIRT VON

RICHARD BÖRNSTEIN

BRAUNSCHWEIG

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN

1898

DIE

FORTSCHRITTE DER PHYSIK

IM JAHRE 1892

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN

ACHTUNDVIERZIGSTER JAHRGANG

ERSTE ABTHEILUNG

ENTHALTEND

PHYSIK DER MATERIE

REDIGIRT VON

RICHARD BÖRNSTEIN

BRAUNSCHWEIG

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN

1898

DIE FORTSCHRITTE

DER

PHYSIK DER MATERIE

IM JAHRE 1892

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN

REDIGIRT

VON

RICHARD BÖRNSTEIN

BRAUNSCHWEIG
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN
1898

Alle Rechte, namentlich dasjenige der Uebersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.

Erklärung der Citate.

Ein Kreuz (†) bedeutet, dass der Berichterstatter den citirten Abdruck nachgelesen, ein Sternchen (*), dass der Berichterstatter oder der Redacteur nochmals sich von der Richtigkeit des Citats überzeugt hat. [oder „Ref." vor einem Citat bedeutet Auszug bezw. Referat der angegebenen Abhandlung in der dann genannten Zeitschrift. Wenn der Referent über ausländische Arbeiten von einem Verfasser freundlichst unterstützt wurde und er die Mittheilung desselben für das in diesen Berichten gegebene Referat benutzen konnte, befindet sich vor der Chiffre des Referenten der eingeklammerte Name des Verfassers. Entsprechendes gilt für Referate aus dem Gebiete der Mechanik, wenn der Referent bereits vorhandene, von anderen Mitarbeitern herrührende Referate aus dem Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik benutzt hat.

Eine rund eingeklammerte Zahl vor der (fett gedruckten) Bandzahl bezeichnet, welcher Reihe (Folge, Serie) einer Zeitschrift der betreffende Band angehört; hinter der Bandzahl deutet eine eckig eingeklammerte Zahl auf die Abtheilung des Bandes. H bedeutet Heft, L Lieferung und (L) bei den Citaten aus Nature Brief, Briefliche Mittheilung, N (oder Nr) Nummer.

Zeitschriften, von welchen für jedes Jahr ein Band erscheint, sind nach dieser Jahreszahl citirt, welche von der Jahreszahl des Erscheinens manchmal verschieden ist, wie bei den Rep. Brit. Ass., oder auch gleichzeitig nach dem Bande.

Im Folgenden ist angegeben, welche Abkürzungen für die Titel bei den Citaten benutzt sind. Abkürzungen, welche an sich vollständig verständlich sind, werden nicht mitgetheilt.

Manche näheren Angaben über die citirten Zeitschriften sind zu finden in diesen Berichten 1852, S. VIII—XXIV, 1854, S. X—XII etc., sowie am Ende der dritten Abtheilung von 1884.

Abh. d. Berl. Ak. = Physikalisch-mathematische Abhandlungen der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre . . . . Berlin (Georg Reimer in Comm.). 4^0. — Erscheinen auch in einzelnen Heften.

Abh. d. Böhm. Ges. d. W. = Abhandlungen der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Prag, Selbstverlag der kgl. böhm. Ges. 4^0.

Abh. d. Brem. naturw. Ver. = Abhandlungen, hrsg. vom naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen. Bremen, Müller. gr. 8^0.

Abh. d. G. d. W. zu Gött. = Abhandlungen der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Göttingen, Dietrich's Verlag. gr. 4^0.

Abh. d. k. bayer. Ak. = Abhandlungen der Münchener Akademie der Wissenschaften. 2. Classe. München.

Abh. d. k. sächs. G. d. W. = Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Classe der königl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig, Hirzel. Erscheint in einzelnen Nummern mit durchlaufender Pagination, hoch-8°.

Abh. d. Senk. Naturf. Ges. = Abhandlungen, hrsg. von der Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft. Frankfurt a./M., Diesterweg. gr. 4°.

Ac. di Bologna sh. **Mem. di Bol.** und **Rend. di Bol.**

Ac. d. Brux. = **Ac. d. Belg.** sh. **Bull. de Belg.** und **Mém. de Belg.**

Ac. dei Lincei sh. **Atti R. Acc. dei Lincei.**

Acta ac. Leopoldinae = Nova acta academiae caesareae Leopoldino-Carolinae Germanicae naturae curiosorum. Halis Saxonum (Lipsiae, W. Engelmann); 4°; auch mit dem Titel: Verhandlungen der Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher.

Acta Math. = Acta Mathematica. Zeitschrift, hrsg. von G. MITTAG-LEFFLER. Stockholm. 4°.

Acta Soc. Fennicae = Acta societatis scientiarum Fennicae. Helsingfors. 4°.

Act. de la soc. Helv. sh. **Verh. d. Schweiz. Naturf. Ges.**

Act. soc. Ups. = Nova acta Regiae societatis scientiarium Upsaliensis. Upsala.

Act. Univ. Lund. = Acta Universitatis Lundensis. Lund. 4°.

Aerztl. Intellgzbl. München = Aerztliches Intelligenz-Blatt; Münchener medicinische Wochenschrift. Organ für amtliche und praktische Aerzte. Herausg. von BOLLINGER. Red. LEOP. GRAF. München, J. A. Finsterlin. Imp.-4°.

Allg. J. f. Uhrm. = Allgemeines Journal für Uhrmacherkunst. Red. FERD. ROSENKRANZ. Leipzig, Kunath u. Rosenkranz. gr. 4°.

Allg. Wien. med. Zeitung = Allgemeine Wiener medicinische Zeitung. Red. u. Hrsg. B. KRAUS. Wien, Sallmayer in Comm. Fol.

D'Almeida J. sh. **J. de phys.**

Alpine J. = The Alpine Journal. (Zeitschrift des englischen Alpenclubs.)

Amer. Ass. bezieht sich auf die Verhandlungen der nordamerikanischen Naturforscherversammlung, sh. **Proc. Amer. Ass.**

Amer. Chem. = The American Chemist. A monthly journal of theoretical, analytical and technical chemistry. New Series.

Amer. Chem. J. = American Chemical Journal.

Amer. J. = **Amer. J. of Math.** = American Journal of Mathematics pure and applied. Editor in chief: J. J. SYLVESTER, Associate Editor in charge: W. E. STORY. Published under the auspices of the John Hopkins University. Baltimore, Murphy. 4°.

Amer. J. of science sh. **Sill. J.**

Amst. Versl. en Med. sh. **Versl. K. Ak. v. Wet.**

Ann. agron. = Annales de l'Institut national agronomique; administration, enseignement et recherches. Année . . . Paris, impr. et lib. Tremblay. — Ministère de l'agriculture et du commerce. — 8°.

Ann. du Bur. d. Long. sh. **Annu. d. Bur. des Long.**

Ann. chim. phys. = Annales de chimie et de physique, par MM. BERTHELOT, PASTEUR, FRIEDEL, MASCART. Paris, G. Masson. 8°. Erscheint in 12 Monatsheften.

Ann. de Delft. sh. **Delft. Ann. de l'éc. polyt.**

Ann. d. Hydr. = Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie. Herausgeg. von der Deutschen Seewarte in Hamburg. Berlin, E. S. Mittler u. Sohn. Lex.-8°. 12 H.

Ann. éc. norm. = Annales scientifiques de l'école normale supérieure, publiées sous les auspices du ministre de l'instruction publique par un comité de rédaction composé des maitres de conférences de l'école. Paris, Gauthier-Villars et fils.

Annali di Mat. = Annali di matematica pura ed applicata diretti dal prof. FRANCESCO BRIOSCHI colla cooperazione dei professori: L. CREMONA, E. BELTRAMI, E. BETTI, F. CASORATI. Milano. 4°.

Annals of Math. = Annals of Mathematics. ORMOND STONE, editor. WILLIAM M. THORNTON, associate editor. Office of publication: University of Virginia. New-York, B. Westermann and Co. 4°.

Ann. des mines = Annales des mines ou Recueil de mémoires sur l'exploitation des mines et sur les sciences et les arts qui s'y rapportent, rédigées par les ingénieurs des mines et publiées sous l'autorisation du ministre des travaux publics. Paris. 8°.

Ann. d. l'obs. d. Mosc. = Annales de l'observatoire de Moscou.

Ann. d'ocul. = Annales d'oculistique. Bruxelles: Bureau, Avenue de la Toison d'Or, 74.

Ann. d. Phys. u. Chem. sh. **Wied. Ann.**

Ann. d. phys. CObs. = Annalen des physikalischen Central-Observatoriums, hrsg. v. H. WILD. St. Petersburg (Leipzig, Voss' Sort.) Imp.-4°.

Ann. des mal. de l'oreille = Annales des maladies de l'oreille et du larynx. Erscheint in Paris jährlich sechsmal.

Ann. obs. Brux. = Annales de l'observatoire royal de Bruxelles, publiées aux frais de l'État. Bruxelles, F. Hayez. 4°.

Ann. soc. mét. de France = Annales de la société météorologique de France.

Ann. soc. scient. d. Brux. = Annales de la société scientifique de Bruxelles. Bruxelles, F. Hayez. 8°.

Ann. tél. = Annales télégraphiques.

Annu. de Belg. = Annuaire de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bruxelles, F. Hayez. kl. 8°. (Enthält Lebensbeschreibungen etc.)

Annu. d. bur. des long. = Annuaire pour l'an . . ., publié par le bureau des longitudes. — Avec des Notices scientifiques: Paris, Gauthier-Villars. kl. 8°.

Annu. d. Club alpine = Annuaire du Club alpine français. Paris, Hachette et Co. 8°.

Annu. obs. Brux. = Annuaire de l'observatoire royal de Bruxelles.

Annu. d. Soc. met. It. = Annuario della Società meteorologica Italiana (red. von RAGONA).

Arch. f. Anat. = Archiv für Anatomie und Entwickelungsgeschichte. Zugleich Fortsetzung der Zeitschrift für Anatomie und Entwickelungsgeschichte. Unter Mitwirkung von CHR. ABBY, AL. ECKER, JOS. GERLACH etc. hrsg. von WILH. HIS und WILH. BRAUNE. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8°. 6 H.

Arch. f. Anat. u. Physiol. = Archiv für Anatomie und Physiologie. Fortsetzung des von REIL, REIL und AUTENRIETH, J. F. MECKEL, JOH. MÜLLER, REICHERT und DU BOIS-REYMOND herausgegebenen Archivs. Hrsg. von WILH. HIS und WILH. BRAUNE, und EMIL DU BOIS-REYMOND. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8°. 2 Abtheilungen zu 6 Heften und 1 Suppl.-Bd. 1. Anatomische Abtheilung sh. **Arch. f. Anat.** 2. Physiologische Abtheilung sh. **Arch. f. Physiol.**

Arch. f. Art. = Archiv für die Artillerie- u. Ingenieur-Officiere des Deutschen Reichsheeres. Redaction: SCHRÖDER, MEINARDUS. Berlin, Mittler u. Sohn. 8°.

Arch. f. Augenheilk. = Arch. f. Augenheilkunde. Unter Mitwirkung von H. PAGENSTECHER in deutscher und englischer Sprache hrsg. von H. KNAPP und C. SCHWEIGGER. Wiesbaden, Bergmann. gr. 8°. 4 H.

Arch. de Genève sh. **Arch. sc. phys.**

Arch. d. Math. = Archiv der Mathematik und Physik mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Lehrer an höheren Unterrichtsanstalten. Gegründet von J. A. GRUNERT, fortgesetzt von R. HOPPE. Leipzig, C. A. Koch. Die Bände fallen nicht mit den Jahrgängen zusammen. 8°.

Arch. f. mikrosk. Anat. = Archiv für mikroskopische Anatomie, hrsg. von V. LA VALETTE ST. GEORGE und W. WALDEYER. Bonn, Cohen u. Sohn. gr. 8°.

Arch. Mus. Teyl. = **Arch. Teyler** = Archives du Musée Teyler. Haarlem. 8°.

Arch. Néerl. = Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles publiées par la société hollandaise des sciences à Harlem, et rédigées par J. BOSSCHA, Secrétaire de la Société, avec la collaboration de MM. D. BIERENS DE HAAN, C. A. J. A. OUDEMANS, W. KOSTER, C. K. HOFFMANN et J. M. VAN BEMMELEN. Haarlem: les héritiers Loosjes. 8°. 5 livraisons.

Arch. f. Ohrenheilk. = Archiv für Ohrenheilkunde, im Verein mit A. BÖTTCHER, AD. FICK, C. HASSE etc. hrsg. von A. v. TRÖLTZSCH, ADAM POLITZER und H. SCHWARTZE. Leipzig, F. C. W. Vogel. gr. 8°. 4 H.

Arch. f. Ophth. = ALBR. v. GRÄFE'S Archiv f. Ophthalmologie. Hrsg. von F. ARLT, F. C. DONDERS u. TH. LEBER. Berlin, H. Peters. gr. 8°.

Arch. f. path. Anat. = **Virchow's Arch.** = Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. Hrsg. v. RUD. VIRCHOW. Berlin, Georg Reimer. gr. 8°.

Arch. f. Pharm. = Archiv für Pharmacie. Zeitschrift des deutschen Apotheker-Vereins. Hrsg. vom Vereins-Vorstande unter Redaction von E. REICHARDT. Halle, Buchh. d. Waisenh. in Comm. 12 H. 8°.

Arch. f. Physiol. = **Du Bois' Arch.** = Archiv für Physiologie (physiologische Abtheilung des Archivs für Anatomie und Physiologie). Unter Mitwirkung mehrerer Gelehrten hrsg. von EMIL DU BOIS-REYMOND. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8°. 6 H. u. 1 Suppl.-Bd.

Arch. f. ges. Physiol. = **Pflüger's Arch.** = Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere. Hrsg. von E. F. W. PFLÜGER. Bonn, Strauss.

Arch. de Physiol. = Archives de Physiologie normale et pathologique. Directeurs MM. BROWN-SÉQUARD, CHARCOT, VULPIAN. Directeur-adjoint: M. A. JOFFROY. Paris, Masson (jährl. 2 Bde.).

Arch. f. Psych. = Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten. Hrsg. v. B. v. GUDDEN, L. MEYER, TH. MEYNERT, C. WESTPHAL. Red. v. C. WESTPHAL. Berlin, Hirschwald. gr. 8°.

Arch. sc. phys. = Bibliothèque universelle et revue suisse. Archives des sciences physiques et naturelles. Lausanne, Bridel. 8°. 12 H.

Ass. franç. = Association française pour l'avancement des sciences. Jährlich 2 Bände; der erste enthält Protokolle etc., Vorträge allgemeinen Inhalts und kurze Auszüge, der zweite ausführlichere Mittheilungen.

Astr. Nachr. = **Astron. Nachr.** = Astronomische Nachrichten, begründet von H. C. SCHUMACHER. Unter Mitwirkung des Vorstandes der Astronomischen Gesellschaft, hrsg. von Professor Dr. A. KRUEGER, Director der Sternwarte in Kiel. Kiel, Druck von C. F. Mohr (P. Peters). 4°. (Hamburg, Mauke Söhne in Comm.) Erscheint in einzelnen Nummern. Die Bände fallen nicht mit den Jahrgängen zusammen.

Astr. Soc. bezieht sich auf Berichte über die Astronomical Society of London in Nature etc.

Ath. = **Athen.** = **Athenaeum** = The Athenaeum, Journal of English and Foreign Literature, Science, the fine Arts, Music and Drama. (In 2 Bänden: I. von Januar bis Juni, II. von Juli bis December.)

Atti R. Acc. dei Lincei = Atti della Reale Accademia dei Lincei. 1) Rendiconti (**Rend.**), 2) Memorie (**Mem.**) della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali. Vor December 1884 wurden Transunti (**Trans.**) statt der Rendiconti herausgegeben.

Atti Acc. Pont. dei Linc. = Atti dell' Accademia pontificia dei Nuovi Lincei. Roma.

Atti di Napoli = Atti della Reale Accademia delle scienze fisiche e matematiche Napoli. In Folio.

Atti di Torino = Atti della Reale Accademia delle scienze. Torino. 8°.

Atti R. Ist. Ven. = Atti del Reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti.

Aus all. Weltth. = Aus allen Welttheilen. Illustrirtes Familienblatt für Länder- und Völkerkunde und verwandte Fächer. Red.: OSK. LENZ. Leipzig, Fues' Verl. gr. 4°.

Ausl. = **Ausland** = Das Ausland. Wochenschrift für Erd- und Völkerkunde, herausgegeben von SIEGMUND GÜNTHER. Stuttgart, Cotta. gr. 4°. 52 Nrn.

Basler Verh. = Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Basel, H. Georg's Verlag. gr. 8°.

Batt. G. = Giornale di matematiche ad uso degli studenti delle università italiane pubblicato per cura del Prof. G. BATTAGLINI. Napoli. gr. 8°.

Bayer. Ind. u. Gewbl. = Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt. Zugleich Organ des bayerischen Dampfkessel-Revisions-Vereins. Hrsg. vom Ausschuss des polytechn. Vereins in München. Red. von EGB. HOYER. München: Literar.-artist. Anstalt. 6 H. Lex.-8°.

Behm's Jahrbuch = **Behm's geogr. Jahrb.** = Geographisches Jahrbuch. Begründet 1866 durch E. BEHM. Unter Mitwirkung von A. AUWERS, O. DRUDE etc. hrsg. von HERM. WAGNER. Gotha, J. Perthes. 8°.

Beibl. = Beiblätter zu den Annalen der Physik und Chemie. Hrsg. unter Mitwirkung befreundeter Physiker von G. u. E. WIEDEMANN. Leipzig, Johann Ambrosius Barth. 8^0. Jährlich 12 Nummern.

Beng. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der englischen asiatischen Gesellschaft.

Ber. d. bot. Ges. = Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft. Berlin.

Ber. d. chem. Ges. = Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. Red.: FERD. TIEMANN. Berlin, Friedländer u. Sohn in Comm. 8^0. Erscheint in einzelnen Heften (jährlich 19), ungefähr jede 14 Tage ein Heft (Nummer) ausser den Sommermonaten.

Ber. d. naturf. Ges. Bamb. = Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Bamberg.

Ber. d. naturf. Ges. Freib. = Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Freiburg i. Br. Freiburg i. Br., Stoll und Bader in Comm.

Ber. d. naturw. Ges. Chemn. = Berichte der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Chemnitz. Chemnitz, Bülz.

Ber. d. Oberhess. Ges. = Berichte der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Giessen, Ricker in Comm. gr. 8^0.

Ber. d. sächs. Ges. d. Wiss. sh. **Leipz. Ber.**

Ber. d. ung. Akad. = **Ber. Ungarn** = Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. Mit Unterstützung der ungarischen Akademie der Wissenschaften und der königl. ungar. naturwissenschaftlichen Gesellschaft hrsg. von Baron R. EÖTVÖS, JUL. KÖNIG, JOS. v. SZABO, KOLOMAN v. SZILY, KARL v. THAN. Red. v. J. FRÖHLICH. Budapest. Berlin, Friedländer und Sohn. gr. 8^0.

Ber. d. Wien. Ak. sh. **Wien. Ber.**

Berl. klin. Wochenschr. = Berliner klinische Wochenschrift. Organ für prakt. Aerzte. Mit Berücksichtigung der preuss. Medicinalverwaltung und Medicinalgesetzgebung nach amtlichen Mittheilungen. Red.: C. A. EWALD. Berlin, Hirschwald. 52 N. gr. 4^0.

Berl. phys. Ges. Verh. sh. **Verh. phys. Ges. Berlin.**

Berl. Sitzber. = **Berl. Ber.** = Sitzungsberichte der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Berlin, Georg Reimer in Comm. 53 N. Lex.-8^0.

Berl. stat. Jahrb. = Statistisches Jahrbuch der Stadt Berlin. Hrsg. von RICH. BÖCKH. Berlin, Simion. gr. 8^0.

Bern. Mitth. = Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern. Bern, Huber u. Co. in Comm. 8^0.

Biederm. CBl. f. Agr.-Chem. = BIEDERMANN's Central-Blatt für Agriculturchemie und rationellen Landwirthschafts-Betrieb. Referirendes Organ für naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirthschaft. Fortgesetzt unter der Red. von MOR. FLEISCHER und unter Mitwirkung von E. BORGMANN, O. KELLNER, A. KERN etc. Leipzig, Leiner. 12 H. gr. 8^0.

Bih(ang) Sv. Vet. Ak. Handl. = **Bihang** = Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Stockholm.

du Bois' Arch. = **du Bois-Reymond's Arch.** sh. **Arch. f. Physiol.**

Boll. soc. geogr. ital. = Bolletino della società geografica italiana (seit 1868). Red. DALLA VEDOVA.

Bol. Mem. sh. **Mem. di Bol.**

Bordeaux Mém. sh. **Mém. de Bordeaux.**

Bot. Ztg. = Botanische Zeitung. Red.: A. DE BARY. Leipzig, Felix. 4^0. 52 N.

Brioschi Ann. = Annali di matematica pura ed applicata, diretti da F. BRIOSCHI e L. CREMONA in continuazione degli Annali già pubblicati in Roma dal Prof. TORTOLINI. Milano. 4^0.

Brit. Assoc. sh. **Rep. Brit. Assoc.**

Brit. J. of photogr. bezieht sich auf die Verhandlungen der photographischen Gesellschaft in London.

Brit. med. J. = The British Medical Journal, being the Journal of the British medical Association, edited by ERNEST HART. London. 4^0.

Brux. S. sc. = Annales de la Société scientifique de Bruxelles. Bruxelles, F. Hayez. (Doppelt paginirt, unterschieden durch A und B.)

Bull. de Belg. = **Bull. Brux.** = **Bull. de Brux.** = Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bulletins des séances de la Classe des sciences. Bruxelles, F. Hayez. 8^0. (2 Bände im Jahre.)

Bull. d'enc. = Bulletin de la société d'encouragement pour l'industrie nationale, par COMBES et PELIGOT. Paris. 4^0. (Nach verschiedenen Journalen citirt.)

Bull. de Marseille = Bulletin de la société scientifique et industrielle de Marseille.

Bull. de Moscou = Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou. Moscou. Redig. von MENZBIER.

Bull. de Mulhouse = Bulletin de la société industrielle de Mulhouse.

Bull. de Nancy = Bulletin de la société de géographie de l'Est. Nancy.

Bull. de Neufch. = Bulletin de la société des sciences naturelles de Neufchâtel.

Bull. de Pét. = **Bull. Pétersb.** = Bulletin de l'Académie Impériale de St. Pétersbourg. St. Pétersbourg et Leipzig. Fol.

Bull. de Toulouse = Bulletin de la société des sciences physiques et naturelles de Toulouse.

Bull. Phil. Soc. Wash. = Bulletin of the Philosophical Society Washington. Washington. 8^0.

Bull. sc. math. = Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques, rédigé par MM. G. DARBOUX et J. HOÜEL avec la collaboration de MM. ANDRÉ, LESPIAULT, PAINVIN et RADAU, sous la direction de la commission des hautes études. Paris, Gauthier-Villars. 8^0.

Bull. soc. belg. de géogr. = Bulletin de la société belge de géographie. Bruxelles.

Bull. soc. chim. = Bulletin de la société chimique de Paris comprenant le procès-verbal des séances, les mémoires présentés à la société, l'analyse des travaux de chimie. Secrétaire de la rédaction: M. HANRIOT. Paris, G. Masson. (2 Bände im Jahre, jeder besteht aus 12 H.)

Bull. soc. math. = Bulletin de la société mathématique de France publié par les secrétaires. Paris, au siège de la société. . . . 8^0.

Bull. soc. min. = **Bull. soc. min. de France** = Bulletin de la société minéralogique de France.

Bull. soc. philomat. = Bulletin de la société philomatique de Paris.

Bull. soc. Vaud. = Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles. Publié, sous la direction du Comité, par M. F. Roux. Lausanne, F. Rouge.

Bull. U. S. geol. survey = Bulletin of the United States geological survey, herausg. durch das Department of the Interior, Washington. Einzelne numerirte Hefte.

Cambridge Proc. = **Cambridge Phil. Soc.** = Proceedings of the Cambridge Philosophical Society. Cambridge, Deighton, Bell and Co., MacMillan and Bowes; London, G. Bell and Sons.

Carinthia = Carinthia. Zeitschrift für Vaterlandskunde, Belehrung und Unterhaltung. Hrsg. vom Geschichtsvereine und naturhistorischen Landesmuseum in Kärnthen. Red.: Markus Frhr. v. Jabornegg. Klagenfurt, v. Kleinmayr in Comm. 12 N. 8°.

Cas. = **Casopis** = Casopis prv pěstování mathematiky a fisiky vydává jednota českých mathematiku (ZS. f. Mathematik und Physik), redigirt von A. Panek. Prag. (Böhmisch.) 8°.

CBl. f. Agr. Ch. sh. **Biederm. CBl. f. Agr. Chem.**

CBl. f. Augenheilk. = Centralblatt für praktische Augenheilkunde. Hrsg. von J. Hirschberg. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8°. 12 N.

CBl. d. Bauverw. = Centralblatt der Bauverwaltung, herausgegeben im Ministerium der öffentlichen Arbeiten. Redacteure O. Sarrazin und O. Hossfeld. Berlin, Ernst u. Sohn. 4°.

CBl. f. d. Forstw. = Centralblatt für das gesammte Forstwesen. Hrsg. von Gustav Hempel. Wien, Frick. 12 H.

CBl. f. d. med. Wiss. = **Centrbl. f. d. med. Wiss.** = Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften. Red. v. H. Kronecker, H. Senator und M. Bernhardt. Berlin, Hirschwald. gr. 8°. 52 N.

CBl. f. Nervenheilk. = Centralblatt für Nervenheilkunde, Psychiatrie und gerichtliche Psychopathologie. Hrsg. u. red. von Alb. Erlenmeyer. Leipzig, Thomas. gr. 8°. 24 N.

Centrztg. f. Opt. u. Mech. = Central-Zeitung für Optik und Mechanik. Red.: Osc. Schneider. Leipzig, Gressner u. Schramm. gr. 4°. 24 N.

Chark. Ges. = Sammlung der Mittheilungen und Protokolle der mathematischen Gesellschaft in Charkow. Russisch.

Chem. Ber. = **Ber. d. chem. Ges.**

Chem. CBl. = Chemisches Centralblatt. Repertorium für reine, pharmaceutische, physiologische und technische Chemie. Red.: Rud. Arendt. Hamburg und Leipzig, Leopold Voss. (Wöchentlich eine Nummer.)

Chem. Ind. = Die chemische Industrie. Monatsschrift, hrsg. vom Verein zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands. Red. von Emil Jacobson. Berlin, Springer. hoch-4°.

Chem. News = The Chemical News and Journal of Physical Science with which is incorporated the „Chemical Gazette". A Journal of practical chemistry in all its applications to pharmacy, arts and manufactures. Edited by William Crookes. London, Published at the office. Roy. Court, Ludgate Hill, E. C. 4°.

Chem.-Ztg. = Chemiker-Zeitung. Central-Organ für Chemiker, Techniker, Fabrikanten, Apotheker, Ingenieure, Chemisches Central-Annoncenblatt. Hrsg.: G. KRAUSE. Köthen, Verlag der Chemiker-Ztg. gr. 4^0. 52 N.

Cim. = Il nuovo Cimento, Giornale fondato per la fisica e la chimica da C. MATTEUCCI e R. PIRIA, continuato per la fisica esperimentale e matematica da E. BETTI e R. FELICI. Pisa, Tip. Pieraccini dir. da C. Salvioni.

Civiling. = Der Civilingenieur. Herausg. von E. HARTIG. Neue Folge. Leipzig, Felix. gr. 4^0. 8 H.

Coast Survey of the U. S. Rep. sh. **Rep. U. S. C. S.**

C. R. = Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences, par MM. les secrétaires perpétuels. Paris, Gauthier-Villars. 4^0. (Jährlich 2 Bände. Januar bis Juni, Juli bis December.)

Comptes rendus de l'acad. des sc. de Stockholm = Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Ny Följd.

Cosmos di Cora = Cosmos. Communicazione sui progressi più recenti e notevoli della geografia e delle scienze affini di GUIDO CORA.

Crelle's J. = Journal für die reine und angewandte Mathematik. Gegründet von A. L. CRELLE 1826. Unter Mitwirkung der Herren WEIERSTRASS und v. HELMHOLTZ herausgegeben von L. FUCHS. Mit thätiger Beförderung hoher Königlich Preussischer Behörden. Berlin, Georg Reimer. gr. 4^0. (Erscheint in Bänden zu vier Heften.)

d'Almeida J. sh. **J. de phys.**

Danske Geogr. Selsk. Tidskr. = Det Danske Geografiske Selskabs Tidskrift. Kopenhagen. (Vom 2. Bde. an kürzer: Geografisk Tidskr. betitelt. Seit Jan. 1877 monatliche Hefte.)

Darboux Bull. sh. **Bull. sc. math.**

Delft Ann. de l'Éc. Polyt. = Annales de l'École Polytechnique de Delft. Leiden, E. J. Brill.

Denkschr. d. K. Akad. d. Wiss. Wien sh. **Wien. Denkschr.**

Dingl. J. = Dingler's polytechnisches Journal. Hrsg. von JOH. ZEMAN und FERD. FISCHER. Augsburg, Cotta'sche Buchh. (Jährlich 4 Bände und zu jedem Bande ein Atlas mit 30 bis 40 Tafeln. Jeder der Bände besteht aus 13 Heften.)

Diss. = **Dissert.** = Inaugural-Dissertation.

D. LZtg. = **Dtsch. LZtg.** = Deutsche Litteraturzeitung. Hrsg. von MAX ROEDIGER. Berlin, Weidmann. Hoch-4^0. 52 N.

Dtsch. Arch. f. klin. Med. = Deutsches Archiv für klinische Medicin Hrsg. v. ACKERMANN, BAUER, BÄUMLER etc. Red. von H. v. ZIEMSSEN und F. A. ZENKER. Leipzig, F. C. W. Vogel. (2 Bde. zu je 6 H.) gr. 8^0.

Dtsch. Bauz. = Deutsche Bauzeitung. Verkündigungsblatt des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine. Red.: K. E. O. FRITSCH und F. W. BÜSING. Berlin, Toeche in Comm. 104 N. hoch-4^0.

Dtsch. geogr. Blätter = Deutsche geographische Blätter. Neue Folge der Mittheilungen d. früheren Ver. für die deutsche Nordpolarfahrt. Red. M. LINDEMAN. Bremen, v. Halem in Comm. 4 H. gr. 8^0. (1. Jahrg. 1877.)

Dtsch. Indstg. = Deutsche Industriezeitung. Organ der Handels- und Gewerbekammern zu Chemnitz, Dresden, Plauen und Zittau. Red: MAX DIEZMANN. Chemnitz, Bülz in Comm. 52 N. Imp.-4^0.

Dtsch. med. Wochenschr. = Deutsche medicinische Wochenschrift. Mit Berücksichtigung der öffentlichen Gesundheitspflege und der Interessen des ärztlichen Standes. Berlin, Georg Reimer. 52 N. gr. 4^0.

Dtsch. Rundsch. f. Geogr. = Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner hrsg. von FRDR. UMLAUFT. Wien, Hartleben. 12 H. gr. 8^0.

Dtsch. ZS. f. prakt. Med. = Deutsche Zeitschrift für praktische Medicin. Red.: C. F. KUNZE. Leipzig, Veit u. Co. 52 N.

D. R.-P. = Deutsches Reichs-Patent. (Für jedes Patent erscheint eine besondere Patentschrift.)

Dubl. J. of med. sc. = Journal of medical science. Dublin.

Dubl. Phil. Trans. = Philosophical Transactions of the Royal Society of Dublin.

Dublin Proc. sh. **Proc. Dublin.**

Du Bois' Arch. = **Du Bois-Reymond's Arch.** sh. **Arch. f. Physiol.**

Edinb. M. S. Proc. = Proceedings of the Edinburgh Mathematical Society. 8^0.

Edinb. Proc. = Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh. 8^0.

Edinb. Trans. = Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh. 4^0.

Ed. Times = Mathematical questions, with their solutions from the „Educational Times" with many papers and solutions not published in the „Educational Times". Edited by W. J. C. MILLER. London, Francis Hodgson. 8^0.

El. London = **Electr.** = **Electrician** = The Electrician. A weekly journal of theoretical and applied electricity and chemical physics. London, James Gray. Fol.

El. New-York = The electrical Engineer, New-York.

Électricien = L'Électricien. Paris.

Elektrot. ZS. = Elektrotechnische Zeitschrift. Hrsg. vom elektrotechnischen Verein. Red. von F. UPPENBORN. Berlin, Springer; München R. Oldenbourg. 12 H. hoch-4^0.

Eng. and Min. J. = The Engineering and Mining Journal. New-York.

Engineering = Engineering: An Illustrated Weekly Journal. Edited by W. H. MAW and J. DREDGE. London, Offices for Advertissements and Publication. Fol. Erscheint in Wochennummern.

Erdm. J. sh **J. f. prakt. Chem.**

Erlang. Ber. = **Erl. Sitzber.** = Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Societät zu Erlangen. Erlangen. 8^0.

Exner's Rep. sh. **Rep d. Phys.**

Exner Prot. = Protokolle der chemisch-physikalischen Gesellschaft zu Wien, abgedruckt in Exner's Rep. Die Seitenzahlen beziehen sich auf Exner's Repertorium.

Explorat. = L'Exploration. Journal des conquêtes de la civilisation sur tous les points du globe. (Fortsetzung des seit 1875 erschienenen L'explorateur géographique et commercial, welcher 1876 einging.)

F. d. M. = **F. d. Math.** siehe **Jahrb. d. Math.**

Forh. Christiania = Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania Aar . . .

Frankl. J. = The Journal of the Franklin Institute. Philadelphia. (Nach englischen Journalen citirt.)

Fresenius' ZS. sh. **ZS. anal. Chem.**

Gaea = Gaea. Natur und Leben. Zeitschrift zur Verbreitung naturwissenschaftlicher und geographischer Kenntnisse, sowie der Fortschritte auf dem Gebiete der gesammten Naturwissenschaften. Unter Mitwirkung von R. Avé-Lallemant, O. Buchner, J. Egli, hrsg. von Hermann J. Klein. Köln, Mayer. 12 H. Lex.-8°.

Gazz. = **Gazz. chim. (Ital.)** = Gazzetta chimica Italiana.

Génie civil = Le génie civil. Revue générale hebdomadaire des industries, françaises et étrangères. Paris.

Geol. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Englischen Geologischen Gesellschaft nach Phil. Mag.

G. d. mat. = **Battaglini G.** sh. **Batt. G.**

G. d. Palermo = Giornale di scienze naturali ed economiche pubblicato per cura del consiglio di perfezionamento annesso al R. Istituto tecnico di Palermo.

Gewerbehalle = Gewerbehalle. Organ für den Fortschritt in allen Zweigen der Kunstindustrie, red. von Ludw. Eisenlohr und Carl Weigle. Stuttgart, Engelhorn. 12 H. Fol.

Globus = Globus. Illustrirte Zeitschrift für Länder- und Völkerkunde. Mit besonderer Berücksichtigung der Anthropologie und Ethnologie. Begründet von Karl Andree. Herausg. von R. Andree. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn. hoch-4°.

Gött. Abh. sh. **Abh. d. G. d. W. zu Gött.**

Gött. Nachr. = Nachrichten von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften und der Georgia-Augusta-Universität zu Göttingen. Göttingen, Dietrich's Verlag. 8°.

Gornij J. = Journal für Bergwesen. St. Petersburg. Russisch.

Gräfe's Arch. f. Ophth. sh. **Arch. f. Ophth.**

Groth's ZS. f. Kryst. sh. **ZS. f. Kryst.**

Grun. Arch. sh. **Arch. d. Math.**

Hamb. Mitth. = Mittheilungen der Hamburger mathematischen Gesellschaft. 8°.

Hannov. ZS. = Zeitschrift des Architekten- und Ingenieurvereins zu Hannover, redigirt von Keck. Hannover, Schmorl u. Seefeld.

Heidelberger Physiol. Unters. = Untersuchungen aus dem physiologischen Institute der Universität Heidelberg. Hrsg. von W. Kühne. (= Ergänzungshefte zu den Verhandlungen des naturhistorisch-medicinischen Vereins zu Heidelberg.) Heidelberg, G. Winter. gr. 8°.

Hoffmann's ZS. = Zeitschrift für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht. Unter Mitwirkung von Fachlehrern herausgegeben von J. C. V. Hoffmann. Leipzig, Teubner. 8°.

Hoppe's Arch. sh. **Arch. d. Math.**

Humb. = **Humboldt** = Humboldt. Monatsschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Hrsg. von C. KREBS. Stuttgart, Enke. 12 H. hoch-4⁰. (1. Jahrg. 1882.)

Hydrogr. Not. = Hydrographic Notices. Washington.

Jahrb. geol. Reichsanst. = Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien, Hölder. 4 H.

Jahrb. d. Math. = **F. d. Math.** = Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik, begründet von CARL ORTHMANN. Im Verein mit anderen Mathematikern und unter besonderer Mitwirkung von FELIX MÜLLER und ALBERT WANGERIN herausg. von EMIL LAMPE. Berlin, Georg Reimer. 8⁰.

Jahrb. d. Medic. sh. **Schmidt's Jahrb. d. Medic.**

Jahrb. d. met. Centralanst. = Jahrbuch der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Wien.

Jahrb. f. Min. = Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, herausgeg. von E. W. C. BENECKE, C. KLEIN u. H. ROSENBUSCH. Stuttgart, Schweizerbart.

Jahrb. d. Schweiz. A.-C. = Jahrbuch des Schweizer Alpen-Clubs. Bern, Schmid, Francke u. Co. in Comm. 8⁰.

Jahresh. d. Ver. i. Württ. = Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Hrsg. von dessen Redactions-Commission H. v. FEHLING, O. FRAAS, F. v. KRAUS, P. v. ZECH. Stuttgart, Schweizerbart. gr. 8⁰.

Japan. J. = Journal of the college of science, imperial university, Japan. Published by the university. Tokyo. 4⁰.

Jen. ZS. = Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft, hrsg. von der medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena. Jena, Fischer. gr. 8⁰. (Mit den Sitzungsberichten der Gesellschaft.)

Inaug.-Diss. = Inaugural-Dissertation.

Ind. Antiqu. = The Indian Antiquary, a journal of oriental research in archeology, history, literature, languages, philosophy, religion, folklore etc. Edited by JAS. BURGESS. Bombay. gr. 4⁰.

Ind.-Bl. = Industrie-Blätter. Wochenschrift für gemeinnützige Erfindungen. Hrsg. von E. JACOBSON. Berlin, Gaertner. gr. 4⁰.

J. of anat. = The Journal of anatomy and physiology normal and pathological. Conducted by G. M. HUMPHRY, WM. TURNER and J. G. MAC KENDRIK. London and Cambridge, Macmillan and Co. 4 H.

J. chem. Soc. = The Journal of the chemical Society. Containing papers read before the society, and abstracts of chemical papers published in other journals. Editor C. E. GROVES. London, Gurney and Jackson Jährlich 2 Bände in zwölf Heften. Der eine Band enthält Abhandlungen, der andere Referate.

J. éc. pol. = Journal de l'école polytechnique, publié par le conseil d'instruction de cet établissement. Paris, Gauthier-Villars. 4⁰.

J. Frankl. Inst. = **J. of the Franklin Inst.** sh. **Frankl. J.**

J. f. Gasbel. = Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung. Organ d. Vereins von Gas- und Wasserfachmännern Deutschlands mit seinen Zweigvereinen, hrsg. von N. H. SCHILLING und H. BUNTE. München, Oldenbourg. 24 N. Lex.-8⁰.

J. d. math. = Journal de mathématiques pure et appliquée fondé en 1836 et publié jusqu'en 1874 par J. LIOUVILLE. Publié de 1875 à 1884 par H. RÉSAL. Quatrième série, publiée par CAMILLE JORDAN avec la collaboration de M. LÉVY, A. MANNHEIM, E. PICARD, H. RÉSAL. Paris, Gauthier-Villars. 4^0.

J. f. Math. sh. **Crelle's J.**

J. d. Pharm. = **J. d. Pharm. et Chim.** = Journal de Pharmacie et de Chimie. Paris. (Erscheint in Heften. Nach Citaten anderer Zeitschriften.)

J. de phys. = Journal de physique théorique et appliquée, fondé par J.-CH. D'ALMEIDA et publié par MM. E. BOUTY, A. CORNU, E. MASCART, A. POTIER. — Paris, au bureau du Journal de Physique. 8^0. (Erscheint in 12 Monatsheften.)

J. f. prakt. Chem. = Journal für praktische Chemie. Neue Folge, hrsg. von ERNST V. MEYER. gegründet von OTTO LINNÉ ERDMANN, fortgesetzt von KOLBE. Leipzig, Johann Ambrosius Barth. 8^0. Der Jahrgang (= 2 Bde.) besteht aus 22 Nummern, von denen mehrere gemeinsam erscheinen. Die Bandzahlen der neuen Folge sind um 108 kleiner, als diejenigen der ganzen Reihe.

J. d. russ. phys.-chem. Ges. = **J. Soc. phys.-chim. russe** = Journal der physico-chemischen Gesellschaft zu St. Petersburg. Russisch. [1] = 1. Abtheilung: Chemie; [2] = 2. Abtheilung: Physik.

J. Scott. Met. Soc. = Journal of the Scottish Meteorological Society.

J. of Telegr. Eng. = Journal of the Society of the Telegraph Engineers. London.

Iron = Iron. An illustrated weekly Journal of Science, Metals and Manufactures in Iron and Steel. London. 2 Bde. Fol.

Isis = Isis. Zeitschrift für alle naturwissenschaftlichen Liebhabereien. Hrsg. von KARL RUSS und BRUNO DÜRIGEN. Berlin, Gerschel. 52 Nrn. gr. 4^0.

Iswestija = **Isw. geogr. Ob.** = Nachrichten (Iswestija) der kais. geographischen Gesellschaft. St. Petersburg. Russisch. (Aus dieser Zeitschrift bringen Peterm. Mitth. kürzere Auszüge.)

Isw. Petersb. T. Inst. = Schriften des St. Petersburger technologischen Institutes. St. Petersburg. Russisch.

Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. = Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. Hrsg. v. W. ZEHENDER. Stuttgart, Enke. gr. 8^0.

Kolbe's J. sh. **J. f. prakt. Chem.**

Kronecker's J. sh. **Crelle's J.**

K. Sv. Vet. Ak. Handl. = Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Stockholm.

La Lum. électr. sh. **Lum. électr.**

La Nat. = **La Nature** = La Nature; Revue des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie. Journal hebdomadaire illustré honoré par M. le ministre de l'instruction publique d'une souscription pour les bibliothèques populaires et scolaires. Rédaction en chef GASTON TISSANDIER. Paris, G. Masson. gr. 8^0. (Jährlich 2 Bände, December bis November.)

Lancet = The Lancet. A journal of british and foreign medicine, physiology, surgery, chemistry, criticism, literature and news. Edited by JAMES G. WAKLEY.

Landw. Jahrb. = Landwirthschaftliche Jahrbücher. Zeitschrift für wissenschaftliche Landwirthschaft und Archiv des Königl. preuss. Landes-Oekonomie-Collegiums. Hrsg. von H. THIEL. Berlin, Parey. 6 H. gr. 8.

Landw. Versuchs-St. = Die landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen. Organ für naturwissenschaftliche Forschungen auf dem Gebiete der Landwirthschaft. Unter Mitwirkung sämmtlicher deutscher Versuchs-Stationen, hrsg. von FRIEDR. NOBBE. Berlin, Parey. 6 H. gr. 8^0.

Leipz. Abh. sh. **Abh. d. k. sächs. Ges. d. W.**

Leipz. Ber. = Berichte über die Verhandlungen der königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch-physikalische Classe. Leipzig, Hirzel. 8^0.

Leipz. Jahrb. d. Ver. f. Erdk. = Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Leipzig. Nebst dem ... Jahresbericht des Vereins. Leipzig, Duncker und Humblot. (Seit 1872 als Fortsetzung d. Jahresberichte.)

L'Électricien sh. **Électricien.**

Leop. = Leopoldina. Amtliches Organ der kaiserl. Leopoldinisch-Carolinischen deutschen Akademie d. Naturforscher. Hrsg. unter Mitwirkung der Sectionsvorstände von dem Präs. C. H. KNOBLAUCH. Halle a. S. Leipzig, Engelmann in Comm. 15 N. gr. 4^0.

Lieb. Ann. = JUST. LIEBIG's Annalen der Chemie. Hrsg. von F. WÖHLER, H. KOPP, A. W. HOFMANN, A. KEKULÉ, E. ERLENMEYER, J. VOLHARD. Leipzig und Heidelberg, C. F. Winter. gr. 8^0.

Lincei Trans., Lincei Rend. und **Lincei Mem.** sh. **Atti R. Acc. dei Lincei.**

Liouville J. sh. **J. de math.**

Lit(er.) CBl. = Literarisches Centralblatt für Deutschland. Hrsg. u. verantwortl. Red. ZARNCKE. Leipzig, Avenarius. 52 N. gr. 4^0.

Lomb. Ist. Rend. sh. **Rend. Lomb.**

London Math. Soc. Proc. sh. **Math. Soc.**

Lond. Phys. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Physikalischen Gesellschaft zu London nach Berichten in Proc. Phys. Soc., Nature, Chem. News, Engineering etc.

London Proc. sh. **Proc. Roy. Soc.**

London Trans. = **Trans. Roy. Soc.** sh. **Phil. Trans.**

Lotos = Lotos. Jahrbuch für Naturwissenschaft. Im Auftrage des Vereins „Lotos" hrsg. von TH. KNOLL. Prag, Tempsky. gr. 8^0.

Lund's Univ. Aarskrift sh. **Act. Univ. Lund.**

Lum. électr. = La lumière électrique, Journal universel de l'électricité. — Directeur: Dr. CORNELIUS HERZ. — Paris. 4^0. (Jährlich 4 Bde., deren erste Nummern nicht selten auf dem Umschlag eine falsche Bandzahl tragen.)

Maandbl. = Maandblad vor Natuurwetenschappen, uitgegeven door de Sectie vor Natuurwetenschappen van het Genootschap ter Bevordering van Natuur-, Genees- en Heelkunde te Amsterdam.

Manch. Soc. = **Manch. Philos. Soc.** sh. **Mem. Manch. Soc.**

Masch.-Constr. = Der praktische Maschinen-Constructeur. Zeitschrift für Maschinen- und Mühlenbau, Ingenieure und Fabrikanten, herausg. v. WILH. HEINR. UHLAND. Leipzig, Baumgärtner. 24 H. gr. 4^0.

Math. = Mathésis, recueil mathématique à l'usage des écoles spéciales et des établissements d'instruction moyenne, publié par P. MANSION et J. NEUBERG; Gand, Korte. Paris, Gauthier-Villars. 8^0.

Math. Ann. = Mathematische Annalen. In Verbindung mit C. NEUMANN begründet durch RUD. FRDR. ALFR. CLEBSCH, herausgeg. von FEL. KLEIN u. ADPH. MAYER. Leipzig, B. G. Teubner. gr. 8^0.

Math. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Londoner mathematischen Gesellschaft nach Berichten in Nature etc.

Med. Jahrb. Wien = Medicinische Jahrbücher. Hrsg. von der k. k. Gesellschaft der Aerzte, red. von E. AEBER, H. KUNDRA und E. LUDWIG. Wien, Braumüller. 4 H. gr. 8^0.

Mém. c. de Belg. = Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers publiés par l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bruxelles, F. Hayez. 4^0.

Mém. de Belg. = Mémoires de l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bruxelles, F. Hayez. 4^0.

Mém. de Bordeaux = Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles à Bordeaux. Bordeaux, Paris. 8^0.

Mém. de Cherbourg = Mémoires de la société des sciences de Cherbourg. Paris et Cherbourg. 8^0.

Mém. de Liège = Mémoires de la société royale des sciences de Liège. Liège. 8^0.

Mém. de Lille = Mémoires de la société des sciences de l'agriculture et des arts de Lille et publications faites par ses soins. Paris, Lille. 8^0.

Mém. de Paris = Mémoires de l'Académie des sciences de l'Institut de France. 4^0.

Mém. pr. de Paris = Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des sciences de l'Institut de France et imprimés par son ordre. Paris. 4^0.

Mém. de St.-Pétersb. = **Mém. de Pét.** = Mémoires de l'académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg. St.-Pétersbourg. Leipzig, Voss' Sort. Imp.-4^0.

Mém. de Toulouse = Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles de Toulouse.

Mem. di Bol. = **Mem. di Bologna** = **Bol. Mem.** = Memorie dell' Accademia Reale di scienze dell' Istituto di Bologna. 4 Hefte. 4^0.

Mem. di Modena = Memorie dell' Accademia Reale di Modena. Modena.

Mem. di Torino = Memorie della Reale Accademia delle scienze di Torino. Torino.

Mem. Ist. Lomb. = Memorie del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. Classe di scienze matematiche e naturali. Milano, Napoli, Pisa, Ulrico Hoepli. 4^0.

Mem. Ist. Ven. = Memorie del Reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti. Venezia.

Mem. Manch. Soc. = Memoirs and Proceedings of the Manchester literary and philosophical society. Manchester. 8^0.

Mem. Russ. geogr. Soc. bezieht sich auf die Sapiski (Schriften) der Kais. Russischen Geographischen Gesellschaft. Petersburg.

Mem. Roy. Astr. Soc. = Memoirs of the Royal Astronomical Society. London. 4^0.

Mem. Spettr. = Memorie della società degli spettroscopisti italiani. (Gegründet 1872.)

Mess. of Math. = The Messenger of Mathematics edited by ALLEN WHITWORTH, C. TAYLOR, R. PENDLEBURY, J. W. L. GLAISHER. London and Cambridge, Macmillan and Co. 8^0.

Met. Ital. = Meteorologia Italiana. Memorie e Notizie.

Met. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Meteorologischen Gesellschaft zu London nach Berichten in Nature etc.

Met. ZS. = **Meteorologische Zeitschrift.** Herausgegeben von der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie und der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft, redigirt von J. HANN und G. HELLMANN. Wien, Hölzel.

Microsc. Soc. bezieht sich auf das Journal der Londoner Mikroskopischen Gesellschaft, das nach Nature und Athenaeum citirt ist.

Min. Mitth. = **Miner. u. petrogr. Mittheil.** = Mineralogische und petrographische Mittheilungen, hrsg. von G. TSCHERMAK. Wien, Hölder. gr. 8^0.

Mitth. a. d. Geb. d. Seew. = Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens. Hrsg. vom k. k. hydrographischen Amte, Marine-Bibliothek. Nebst Kundmachung für Seefahrer und Hydrographische Nachricht. Pola. Wien, Gerold's Sohn in Comm. gr. 8^0.

Mitth. d. Arch. Ver. Böhmen = Mittheilungen des Architekten- und Ingenieur-Vereins im Königreich Böhmen. Red.: R. v. SCHUBERT-SOLDERN und JOS. SASKA. Prag, Rziwnatz in Comm. 4 H. Imp.-4^0.

Mitth. d. d. ö. A.-V. = Mittheilungen des deutschen und österreichischen Alpenvereins, red. von TH. TRAUTWEIN. Wien, München, Lindauer in Comm. 10 H. gr. 8^0.

Mitth. d. Ges. f. Natur- u. Völkerk. = Mittheilungen der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens, hrsg. vom Vorstande. Yokohama. Berlin, Asher & Co. gr. 4^0.

Mitth. d. naturf. Ges. in Bern sh. **Bern. Mitth.**

Mitth. d. naturw. Ver. v. Neu-Vorpomm. = Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Vereine von Neu-Vorpommern und Rügen in Greifswald. Red. von TH. MARSSON. Berlin, Gaertner. gr. 8^0.

Mitth. naturw. Ver. Steiermark = Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark. Unter Mitverantwortung der Direction, red. von HANS MOLISCH. Graz, Leuschner u. Lubensky in Comm.

Mitth. f. Erdk. Leipzig sh. **Leipz. Jahrb. d. Ver. f. Erdk.**

Mitth. geogr. Ges. Wien = Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. Red. von JOS. CHAVANNE. Wien, Verlag der „Steyrermühl". 12 H. gr. 8^0.

Mitth. über Art. u. Genie = **Mitth. über Geg. d. Art. u. Gen.-Wes.** = Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- u. Genie-Wesens, herausgegeben vom k. k. technischen und administrativen Militär-Comité. Wien, R. v. Waldheim. 8^0.

Monatsschr. für Ohrenheilk. = Monatsschrift für Ohrenheilkunde, sowie für Kehlkopf-, Nasen-, Rachen-Krankheiten. Hrsg. von JOS. GRUBER, J. M. ROSSBACH, N. RÜDINGER, LEOP. v. SCHRÖTTER, R. VOLTOLINI u. WEBER-LIEL. Berlin, Expedition der allgemeinen medicinischen Centralzeitung. 12 N. Fol.

Monatsh. f. Math. u. Phys. = Monatshefte für Mathematik und Physik. Mit Unterstützung des hohen k. k. Ministeriums für Cultur und Unterricht herausgeg. von G. v. ESCHERICH u. EM. WEYR. Wien, Verlag des Math. Seminars der Univ. Wien.

Monatsh. f. Chem. = **Monatshefte f. Chem.** = Monatshefte für Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften. Gesammelte Abhandlungen aus den Sitzungsberichten der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Wien, Gerold's Sohn in Comm. 12 H. gr. 8^0.

Mondes = Cosmos Les Mondes, Revue hebdomadaire des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par M. l'abbé MOIGNO et publiée sous sa direction par M. l'abbé H. VALETTE.

Mon. ind. belge = Moniteur industriel belge. Bruxelles.

Mon. scient. = Le Moniteur scientifique. Journal des sciences pures et appliquées à l'usage des chimistes, des pharmaciens et des manufacturiers avec une revue de physique et d'astronomie par M. R. RADAU. Année ... de publication par le Dr. QUESNEVILLE. Paris.

Month. Not. = **Monthl. Not.** = Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. (Band und Jahr fällt nicht zusammen.)

Morscoi Sbornik = Repertorium für Seewesen. St. Petersburg. 12 Hefte. Russisch.

Moskau. Math. Samml. = Mathematische Sammlung, herausgegeben von der Mathematischen Gesellschaft in Moskau. Russisch.

Münch. Abh. = Abhandlungen der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München. Zweite Classe. 4^0.

Münch. Sitzber. = **Münch. Ber.** = Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München. München, G. Franz in Comm. gr. 8^0.

Müttr. Beobergebn. = Beobachtungsergebnisse der von den forstlichen Versuchsanstalten des Königreichs Preussen, des Herzogthums Braunschweig, der thüringischen Staaten, der Reichslande mit dem Landesdirectorium der Provinz Hannover eingerichteten forstlich-meteorologischen Stationen. Hrsg. von A. MÜTTRICH. Berlin, Springer. 12 N. 8^0. sh. ZS. f. Forst- und Jagdwesen.

Nachr. d. Götting. Ges. d. W. sh. **Gött. Nachr.**

Napoli Rend. sh. **Rend. di Nap.**

Natur = Die Natur. Zeitung zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntniss und Naturanschauung für Leser aller Stände. Organ des „Deutschen Humboldt-Vereins". Begründet unter Hrsg. von OTTO ULE und KARL MÜLLER. Hrsg. von KARL MÜLLER. Halle, Schwetschke. 52 N. gr. 4^0.

Nature = **Nat.** = Nature, a weekly illustrated journal of science. London and New-York, Macmillan and Co. Erscheint in Wochennummern; die Bände reichen von November bis April und Mai bis October.

Naturen (holländisches Journal) nach Citaten.

Naturw. Rundschau sh. **Rundschau.**

Naturw. Verein in Karlsruhe = Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Karlsruhe.

Nat. Tijdsch. v. Ned. Indië = Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië, uitgegeven door de Koninklijke Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indië, onder redactie van H. ONNEN. Batavia. (Tijdschrift voor Nederl.-Indië.)

N. Cim. sh. **Cim.**

Nederl. met. Jaarb. = Nederlandsch meteorologisch Jaarboek, begründet von BUIJS-BALLOT. Querfolio.

N. Jahrb. f. Min. sh. **Jahrb. f. Min.**

Nieuw Arch. = Nieuw Archief voor Wiskunde. Amsterdam.

North Chin. Branch. of R. As. Soc. = Journal of the North-China Branch of the Royal Asiatic Society. Shanghai. 8^0.

Nouv. Ann. = Nouvelles annales des mathématiques. Journal des candidats aux écoles polytechniques et normales, rédigé par MM. GERONO et CH. BRISSE. Paris, Gauthier-Villars. 8^0.

Nov. Act. Ups. = Nova acta Regiae Societatis Upsaliensis.

Nuovo Cimento sh. **Cim.**

Nyt Mag. = Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, udgivet ved TH. KJERULF. Christiania, P. T. Mallings Boghandel. gr. 8^0.

Nyt. Tidss. for Math. = Nyt Tidsskrift for Mathematik. Redigeret af P. T. FOLDBERG og C. JUEL. (Abtheilung A. für elementare, B. für höhere Mathematik.) Kjöbenhavn. 8^0.

Observatory = The Observatory, a monthly review of astronomy. Edited by W. N. M. CHRISTIE. London.

Öf. af Finska Vet. Soc. Förh. = Öfversigt af Finska Vetenskaps Societetens Förhandlingar. Helsingfors.

Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. = **Öfversigt** = Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. Stockholm. 8^0.

Oesterr. med. Jahrb. = Medicinische Jahrbücher. Hrsg. von der k. k. Gesellschaft der Aerzte, red. von E. ALBERT und E. LUDWIG. Wien, Braumüller. 4 H. gr. 8^0.

Oesterr. ZS. f. Bergw. = Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Red.: HANNS HÖFER und C. v. ERNST. Wien, Manz. 52 N. gr. 4^0.

Org. f. Eisenbahnw. = Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung. Herausg. von E. HEUSINGER v. WALDEGG. Wiesbaden, Kreidel. 6 H. gr. 4^0.

Org. f. Rübenz.-Ind. = Organ des Centralvereins für Rübenzucker-Industrie der österreichisch-ungarischen Monarchie. Zeitschrift für Landwirthschaft und technischen Fortschritt der landwirthschaftlichen Gewerbe. Red. v. OTTO KOHLRAUSCH. Wien, Frick in Comm.

Ostwald's ZS. sh. **ZS. f. phys. Chem.**

Overs. Danske Vid. Selsk. = **Overs. k. dan. Vidensk. Selsk. Forh.** = Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og fiets Medlemmers Arbejder. Kopenhagen. 8^0. (Es erscheinen im Jahre gewöhnlich 4 Nummern, oft ist ein französisches Resumé hinzugefügt.)

Palermo Rend. = Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo. Palermo. gr. 8°.

Peterm. Mitth. = A. PETERMANN's Mittheilungen aus JUSTUS PERTHES' geographischer Anstalt. Hrsg. von E. BEHM. Gotha, J. Perthes. 4°. R.

Petersb. Abh. = Abhandlungen der Kais. Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg. St. Petersburg.

Petersb. med. Wochenschr. = St. Petersburger medicinische Wochenschrift unter Redaction von E. MORITZ und L. v. HOLST. St. Petersburg, Röttger. gr. 4°. 52 N.

Pflüg. Arch. = **Pflüger's Arch.** sh. **Arch. f. ges. Physiol.**

Pharm. Centralh. = Pharmaceutische Centralhalle für Deutschland. Zeitung für wissenschaftliche und geschäftliche Interessen der Pharmacie. Hrsg. von Dr. HERM. HAGER und EWALD GEISSLER. Berlin, Springer in Comm. 52 N. 8°.

Pharm. ZS. = Pharmaceutische Zeitschrift für Russland. Hrsg. von der pharmaceutischen Gesellschaft zu St. Petersburg. Red. EDWIN JOHANSON. St. Petersburg, Ricker. 52 N. gr. 8°.

Phil. Mag. = The London, Edinburgh and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science. Conducted by Sir WILLIAM THOMSON, GEORGE FRANCIS FITZGERALD and WILLIAM FRANCIS. London, Taylor and Francis. 8°.

Phil. Trans. = **Phil. Trans. Lond.** = Philosophical Transactions of the Royal Society of London. 4°.

Phot. Arch. = Photographisches Archiv. Hrsg. von R. E. LIESEGANG. Düsseldorf, Ed. Liesegang. 20 H. gr. 8°.

Phot. Corresp. = Photographische Correspondenz. Zeitschrift für Photographie und verwandte Fächer. Organ der photogr. Gesellschaft in Wien, red. von E. HORNIG. Wien, Verlag der photographischen Correspondenz. 25 H. gr. 8°.

Phot. Mitth. = Photographische Mittheilungen. Zeitschrift des Vereins zur Förderung der Photographie. Hrsg. von HERM. W. VOGEL. Berlin, Oppenheim. 24 H. gr. 8°.

Phot. Soc. London bezieht sich auf die Verhandlungen der Londoner photographischen Gesellschaft nach Berichten in englischen Journalen.

Phys. ökon. Ges. Kbg. sh. **Schr. d. Königsb. Ges.**

Phys. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft zu London in Nature etc. sh. Proc. Phys. Soc.

Pisa Ann. = Annali della Reale Scuola Normale Superiore di Pisa. Scienze fisiche e matematiche. Pisa. 8°.

Pol. Notizbl. = **Polyt. Notizbl.** = Polytechnisches Notizblatt für Chemiker, Gewerbetreibende, Fabrikanten und Künstler. Gegründet von RUD. BÖTTGER. Hrsg. und red. von THEODOR PETERSEN. Frankfurt a. M. Oscar Wilcke. ,24 N. 8°.

Poske's ZS. sh. **ZS. f. Unterr.**

Prace mat.-fiz. = Prace matematyczno-fizyczne. (Mathematische und physikalische Abhandlungen.) Herausgeg. in Warschau von S. DICKSTEIN, W. GOSIEWSKI, E. u. W. NATANSON. gr. 8°. Polnisch.

Practitioner = The Practitioner. A journal of therapeutics and public health. Edited by T. LAUDER BRUNTON and DONALD MACALISTER. London, Macmillan and Co. (Jährlich 2 Bände.)

Prag. Ber. = Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Prag, mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Prag, Tempsky in Comm. gr. 8°.

Prag. med. Wochenschr. = Prager medicinische Wochenschrift. Red.: FRDR. GANGHOFNER u. OTTO KAHLER. Prag, Tempsky. 52 N. Fol.

Preuss. Stat. = Preussische Statistik (amtliches Quellenwerk). Hrsg. in zwanglosen Heften vom Königl. statistischen Bureau in Berlin. Berlin, Verlag d. k. statist. Bureaus. Imp.-4°.

Proc. Amer. Acad. = Proceedings of the American Academy of sciences and arts. Boston.

Proc. Amer. Ass. = Proc. of the American Association for the advancement of science.

Proc. Amer. Phil. Soc. = Proceedings of the American Philosophical Society. Philadelphia, MacCalla and Co. 8°.

Proc. Amer. Soc. of Microscop. = Proceedings of the American Society of Microscopists.

Proc. California Acad. = Proceedings of the Academy of Sciences in California. San Francisco.

Proc. Cambr. Soc. = Proceedings of the Cambridge Philosophical Society. Cambridge. 8°.

Proc. Dubl. Soc. = **Proc. Dublin** = The Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society.

Proc. Glasgow Soc. = Proceedings of the Philosophical Society at Glasgow.

Proc. London sh. **Proc. Roy. Soc.**

Proc. Manch. Soc. = Memoirs and Proceedings of the Literary and Philosophical Society of Manchester. Manchester. 8°.

Proc. Math. Soc. = Proceedings of the Mathematical Society. London, C. F. Hodgson and Son. 8°.

Proc. Phys. Soc. = Proceedings of the Physical Society of London. Jährlich 3 bis 4 Hefte.

Proc. R. Edinb. Soc. = **Proc. Edinb.** = Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh.

Proc. Roy. Geogr. Soc. = Proceedings of the Royal Geographical Society. London.

Proc. Roy. Soc. = **Proc. London** = Proceedings of the Royal Society of London. London, Taylor und Francis. 8°. (Erscheint in einzelnen Nummern.)

Prof. pap. = Professional Papers (of the signal service), einzelne numerirte Abhandlungen, herausgeg. vom War Department oder vom Navy Department der Vereinigten Staaten. Washington.

Progr. = Programm (bezieht sich auf Schulprogramme).

Progrès méd. = Le Progrès Médical. Journal de médecine, de chirurgie et de pharmacie. Redacteur en chef: BOURNEVILLE, Secrétaire de la Rédaction: A. BLONDEAU. gr. 4°. (Wöchentlich eine Nummer.)

Publ. d. astro-phys. Obs. zu Potsdam = Publicationen des astro-physikalischen Observatoriums zu Potsdam. Potsdam. Leipzig, Engelmann in Comm. 4°.

Quart. J. Met. Soc. = Quarterly Journal of the Meteorological Society. (Schottische meteorologische Gesellschaft, ganz entsprechend für die englische Gesellschaft.)

Quart. J. of Math. = **Quart. J.** = The quarterly Journal of pure and applied Mathematics, by A. CAYLEY, J. W. L. GLAISHER, A. R. FORSYTH. London, Longmans, Green and Co.

Rec. trav. chim. = Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas par MM. W. A. VAN DROP, A. P. N. FRANCHIMONT. Leiden, A. W. Sijthoff. 8^0.

Rend. di Bol. = Rendiconti delle sessioni dell' accademia reale delle scienze dell' Istituto di Bologna. Bologna. 8^0.

Rend. Linc. sh. **Atti R. Acc. dei Lincei.**

Rend. Lomb. = **Rend. Ist. Lomb.** = Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere. Rendiconti. Classe di scienze matematiche e naturali. Milano. Hoepli.

Rend. di Nap(oli) = Rendiconti dell' accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli. 4^0.

Rep. anal. Chem. = Repertorium der analytischen Chemie für Handel, Gewerbe und öffentliche Gesundheitspflege. Organ des Vereins analytischer Chemiker. Red. J. SKALWEIT. Hamburg, Voss (seit 1881).

Rep. Brit. Ass. = Report of the meeting of the British Association for the advancement of science. London, John Murray. 8^0.

Rep. f. Met. = Repertorium für Meteorologie, hrsg. von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, red. von HEINR. WILD. St. Petersburg. Leipzig, Voss' Sort. Imp.-4^0.

Rep. de Phys. = Repertorium der Physik. Hrsg. von F. EXNER. München, Oldenbourg. Lex.-8^0. 12 H.

Rep. Smiths. Inst. sh. **Smiths. Rep.**

Rep. U. S. C. S. = Report of the Superintendent of the U. S. Coast Survey. Washington.

Rev. d'Art. = Revue d'artillerie, paraissant le 15. de chaque mois. Paris. 8^0.

Rev. des questions sc. = Revue des questions scientifiques publiée par la société scientifique de Bruxelles. gr. 8^0.

Rev. des trav. scient. = Revue des travaux scientifiques. Paris.

Rev. Int. = Revue internationale des électriciens.

Rev. scient. = La Revue scientifique de la France et de l'étranger. Revue des cours scientifiques. Paris, G. Baillière et Cie. (Jährlich 2 Bände zu je 25 oder 26 N.)

Riv. di Mat. = Rivista di Matematica, diretta da G. PEANO. Torino. 8^0,

Riv. scient. ind. = **Riv. scient.-industr.** = Rivista scientifico-industriale. Firenze (von VIMERCATI). Nach Citaten in anderen Journalen.

Rom. Acc. Linc. sh. **Atti R. Acc. dei Lincei.**

Rundsch. = **Rundschau** = Naturwissenschaftliche Rundschau, herausg. von Dr. W. SKLAREK. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn.

Sap. Chark. Univ. = Schriften (Sapiski) der Charkower Universität. Russisch.

Sap. Novoruss. Univ. = Schriften der Odessaer Universität. Odessa. Russisch.

Sap. k. r. techn. Ges. = Schriften der kaiserlich russischen technischen Gesellschaft. St. Petersburg. Russisch.

Schlömilch's ZS. sh. **ZS. f. Math.**

Schmidt's Jahrb. d. Med. = Schmidt's Jahrbücher der in- und ausländischen gesammten Medicin. Red. v. ADF. WINTER. Leipzig, O. Wigand. (Im Jahre erscheinen mehrere Bände.)

Schr. d. Königsb. Ges. = Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. Jährlich 1 Band in 4^0, enthaltend Abhandlungen und Sitzungsberichte. Königsberg, in Comm. bei W. Koch.

Schweiz. Alpen-Ztg. = Schweizer Alpen-Zeitung.

Schweiz. Bauztg. = Revue Polytechnique; Schweizerische Bauzeitung, Wochenschrift für Bau-, Verkehrs- und Maschinentechnik, Organ des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins etc. Herausgegeben von WALDNER.

Schweiz. Denkschr. = Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Zürich = Nouveaux mémoires etc.

Science = Science. A weekly newspaper of all the arts and sciences. Published by N. D. C. Hodges, New-York, 47 Lafayette Place.

Scient. Amer. = Scientific American. New-York. (Nach verschiedenen Journalen citirt.)

Scient. Proc. Ohio Mech. Inst. = Scientific Proceedings of the Ohio Mechanics' Institute. Publishing Committee: ROB. B. WARDER, Editors: LEWIS M. HOSEA, JAS. B. STANWOOD. Cincinnati, Ohio: Ohio Mechanics' Institute, department of science and arts. 8^0.

Sill. J. = The American Journal of Science. Editors: JAMES D. and E. S. DANA. Associate editors: Professors JOSIAH P. COOKE. GEORGE L. GOODALE and JOHN TROWBRIDGE, of Cambridge, Professors H. A. NEWTON and A. E. VERVILL of New-Haven, Professor GEORGE F. BARKER, of Philadelphia. New-Haven, Conn.: J. D. and E. S. Dana.

Sirius = Sirius. Zeitschrift für populäre Astronomie. Hrsg. von HERM. J. KLEIN. Leipzig, Scholtze. 12 H. gr. 8^0.

Sitzber. d. Bayer. Akad. = **Münch. Ber.** = **Münch. Sitzber.**

Sitz. d. Jen. Ges. f. Med. Nat. sh. **Jen. ZS.**

Sitzber. d. kön. böhmischen Ges. d. Wissensch. zu Prag sh. **Prag Ber.**

Sitzber. d. Wien. Ak. sh. **Wien. Ber.**

S. M. F. Bull. sh. **Bull. soc. math.**

Smiths. Contrib. = Smithsonian Contributions to Knowledge. Washington, Smithsonian Institution.

Smiths. Inst. = **Smiths. Rep.** = Annual report of the board of regents of the Smithsonian Institution. Washington. 8^0.

Soc. mét. de France bezieht sich auf die Schriften der meteorologischen französischen Gesellschaft.

Spacz. J. = SPACZINSKI's Bote der Experimentalphysik und elementaren Mathematik. Russisch.

Svensk. Vet. Handl. = Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar.

Tagebl. d. Naturf.-Vers. = Tageblatt der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte.

Techn. Bl. = Technische Blätter. Vierteljahrsschrift d. deutschen polytechnischen Vereins in Böhmen. Red. von EMAN. CZUBER. Prag, Calwe in Comm. gr. 8^0.

Techniker = Der Techniker. Internationales Organ über die Fortschritte der Wissenschaft, Erfindungen und Gewerbe. Hrsg. und Red.: PAUL GOEPEL. New-York (Berlin, Polytechnische Buchh. in Comm.) gr. 4^0. 24 Nrn.

Teixeira Jorn. = Jornal de sciencias mathematicas e astronomicas publicado pelo Dr. F. GOMES TEIXEIRA.

Telegr. J. = Telegraphic Journal (gegr. 1872).

Tijdschr. Aardrijks. Gen. = Tijdschrift van het Aardrijkskund Genootschap te Amsterdam.

Torino Atti sh. **Atti di Torino.**

Trans. Cambr. Soc. = Transactions of the Philosophical Society of Cambridge. Cambridge. 4^0.

Trans. Con. Acad. = Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences. New-Haven.

Trans. Dubl. Soc. = The Scientific Transactions of the Royal Dublin Society. 4^0.

Trans. Edinb. = **Trans. Edinb. Roy. Soc.** = Transactions of the Royal Society of Edinburgh.

Trans. Royal Soc. of London sh. **Phil. Trans.**

Trans. Edinb. Geol. Soc. = Transactions of the Geological Society of Edinburgh.

Trans. N. Z. Inst. = Transactions and Proceedings of the New-Zealand Institute.

Trans. R. S. of Victoria = Transactions and Proceedings of the Royal Society of Victoria. Melbourne.

Tschermak's Mitth. sh. **Min. Mitth.**

U. S. Coast Survey sh. **Rep. U. S. C. S.**

Ungar. Ber. = Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. Mit Unterstützung der ungar. Akad. d. Wissensch. und der königl. ung. naturwissenschaftlichen Gesellschaft herausgeg. von Baron R. EÖTVÖS etc. Redig. von J. FRÖHLICH. Budapest. 8^0.

Ven. Ist. Atti sh. **Atti R. Ist. Ven.**

Verh. d. Ges. f. Erdk. = Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. 8^0. (Enthaltend Sitzungsberichte, Nachrichten über andere Gesellschaften etc. sh. ZS. f. Erdk.)

Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. = Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien, Hölder. 17—18 N. Lex.-8^0.

Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. Wien = Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Hrsg. von der Gesellschaft. Wien, Hölder in Comm. Leipzig, Brockhaus' Sort. in Comm.

Verh. d. naturf. Ges. zu Basel = Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Basel. Basel, Schweighauser. 8^0.

Verh. d. naturh. Ver. f. Rheinl. = Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens. Hrsg. von C. J. ANDRÄ. Bonn, Cohen u. Sohn in Comm. gr. 8^0.

Verh. d. physik. Ges. Berlin = Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft zu Berlin. Red. A. KÖNIG. Leipzig, Barth. 8^0.

Verh. d. physiol. Ges. Berl. = Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft zu Berlin, enthalten in DU BOIS' Arch.

Verh. sächs. Ges. sh. **Leipz. Ber.**

Verh. d. schweiz. Naturf. Ges. = Verhandlungen der schweizerischen Naturforscher-Gesellschaft. — Jahresversammlung. — Jahresbericht. Glarus, Buchdruckerei von Friedr. Schmidt. 8^0. Erscheint gleichzeitig in französischer Ausgabe, und der wesentliche Inhalt wird einer der letzten Jahresnummern der Arch. sc. phys. beigefügt.

Verh. d. Ver. f. Gewerbfl. = Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses. Red. HERM. WEDDING. Berlin, Leonh. Simion. 10 H. gr. 4^0.

Verh. Polyt. Ges. Berlin = Verhandlungen der Polytechnischen Gesellschaft zu Berlin. 8^0.

Versl. K. Ak. van Wet. (Afd. Nat.) = Verslagen en Mededeelingen d. Koninklijke Akademie van Wetenschappen. Afdeeling Natuurkunde. Amsterdam.

Vidensk. Selsk. Skr. = Videnskabs Selskabs Skriften, naturvidenskabelig og matematisk Afd. (Erscheint in einzelnen Heften.) Kopenhagen. 4^0.

Vierteljschr. d. Astr. Ges. = Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft. Hrsg. von E. SCHÖNFELD, A. WINNECKE. Leipzig, W. Engelmann. 8^0.

Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich = Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Red. von RUD. WOLF. Zürich, Höhr in Comm. 8^0.

Virchow's Arch. sh. **Arch. f. path. Anat.**

Warsch. Univ. Isw. = Nachrichten (Iswestija) der Warschauer Universität. Warschau. Russisch.

Wied. Ann. = Annalen der Physik und Chemie. Unter Mitwirkung der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin und insbesondere des Herrn H. v. HELMHOLTZ herausg. von G. WIEDEMANN. Leipzig, J. A. Barth. 8^0. 3 Bände.

Wied. Beibl. sh. **Beibl.**

Wien. Anz. = **Wien. Anzeig.** = Anzeiger der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Wien, aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei. 8^0.

Wien. Ber. = Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Abtheilung . . . (1. Abtheilung enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie. 2. Abtheilung Mathematik, Physik, Chemie, Mechanik, Meteorologie und Astronomie. 3. Abtheilung Physiologie, Anatomie und theoretische Medicin.) Wien, in Comm. bei Carl Gerold's Sohn. (Der Band jeder Abtheilung besteht aus 5 Heften.)

Wien. Denkschr. = Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Wien, Gerold's Sohn in Comm. Imp.-4°.

Wien. med. Blätter = Wiener medicinische Blätter. Hrsg. von WILH. SCHLESINGER. Red.: G. A. EGGER. Wien, Braumüller in Comm. 52 Nrn. Imp.-4°. (I. Jahrg. 1878.)

Wien. med. Presse = Wiener medicinische Presse. Organ für praktische Aerzte. Hrsg. und Chef-Red.: JOH. SCHNITZLER. Mit Beiblatt: Wiener Klinik. Vorträge aus der gesammten praktischen Heilkunde. Wien, Urban und Schwarzenberg. 12 H. gr. 8°.

Wien. med. Rundschau = Medicinisch-chirurgische Rundschau, herausg. von W. F. LOEBISCH. Wien, Urban u. Schwarzenberg. 12 H. gr. 8°.

Wien. med. Wochenschr. = Wiener medicinische Wochenschrift. Hrsg. und Red.: L. WITTELSHÖFER. Wien, Seidel u. Sohn in Comm. gr. 8°.

Wochenschr. D. Ing. = Wochenschrift des Vereins Deutscher Ingenieure sh. **ZS. D. Ing.**

Wolf's Vierteljahrsschrift = **Wolf's ZS.** sh. **Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich.**

Württemb. Corr.-Bl. = Medicinisches Correspondenz-Blatt des württembergischen ärztlichen Landesvereins. Im Auftrag desselben hrsg. von B. ARNOLD, O. KÖSTLIN, J. TEUFFEL. Stuttgart, Schweizerbart. 40 N. gr. 4°.

Württemb. Jahrb. f. Statistik = Württembergische Jahrbücher für Statistik und Landeskunde. Hrsg. von dem k. statistisch-topograph. Bureau. Stuttgart, Kohlhammer. Lex.-8°.

Würzb. Ber. = Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg. Würzburg, Stahel. gr. 8°.

Würzb. Verh. = Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg. Würzburg, Stahel. gr. 8°.

Zool. Anzeiger = Zoologischer Anzeiger, hrsg. v. J. VICT. CARUS. Leipzig, Engelmann. 26 N. gr. 8°.

Zool. Gart. = Der Zoologische Garten. Zeitschrift für Beobachtung, Pflege und Zucht der Thiere. Gemeinsames Organ für Deutschland und angrenzende Gebiete. Hrsg. von der „Neuen Zoologischen Gesellschaft" in Frankfurt am Main. Red. v. F. C. NOLL. Frankfurt a. M., Mahlau u. Waldschmidt. 12 H. 8°.

ZS. anal. Chem. = Zeitschrift für analytische Chemie. Hrsg. von C. REMIGIUS FRESENIUS unter Mitwirkung von HEINR. FRESENIUS. Wiesbaden, Kreidel. 4 H. gr. 8°.

ZS. f. Bauwesen = Zeitschrift für Bauwesen, herausgegeben im Ministerium der öffentlichen Arbeiten. Red.: O. SARRAZIN u. O. HOSSFELD. Berlin, Ernst u. Sohn. 4°.

ZS. d. d. ö. A.-V. = Zeitschrift des deutschen und österreichischen Alpenvereins. Redigirt von TH. TRAUTWEIN. Wien, München, Lindauer in Comm. gr. 8°.

ZS. d. geol. Ges. = **ZS. d. deutschen geol. Ges.** = Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin, Hertz. 4 H. gr. 8°.

ZS. d. Ges. f. Erdk. sh. **ZS. f. Erdk.**

ZS. D. Ing. = Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure. Red. TH. PETERS. Nebst Wochenschrift desselben Vereins. Berlin, Springer in Comm. 12 H. und 52 N. Imp.-4°.

ZS. d. k. preuss. statist. Bur. = Zeitschrift des königl. preussischen statistischen Bureaus. Berlin, Verlag des k. stat. Bureaus. Imp.-4°.

ZS. d. V. f. Rübenz. = Zeitschrift des Vereins für die Rübenzucker-Industrie des Deutschen Reiches. Hrsg. vom Vereins-Directorium. Berlin, Verein für die Rübenzucker-Industrie des Deutschen Reiches. 12 H. 8°.

ZS. f. angew. Elektr. = Zeitschr. für angewandte Elektricitätslehre. Hrsg. von F. UPPENBORN jun. München, Oldenbourg. 24 N. Lex.-8°.

ZS. f. Berg- u. Hüttenw. = Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem preussischen Staate, hrsg. im Ministerium der öffentl. Arbeiten. Berlin, Ernst u. Korn. 6 H. gr. 4°.

ZS. f. Biol. = Zeitschr. für Biologie von M. v. PETTENKOFER u. C. VOIT. München, Oldenbourg. 4 H. gr. 8°.

ZS. f. Erdk. = Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Nebst Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Berlin, D. Reimer. 6 H. u. 18 N. 8°.

ZS. f. Forst- u. Jagdwesen = Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. Zugleich Organ für forstliches Versuchswesen. Hrsg. von B. DANCKELMANN. Berlin, Springer. (Mit MÜTTR. Beobergebn.)

ZS. f. Gasb. = **ZS. f. Gasbeleuchtung** = Zeitschrift für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung.

ZS. f. Instrk. = Zeitschrift für Instrumentenkunde. Organ für Mittheilungen aus dem gesammten Gebiete der wissenschaftlichen Technik. — Hrsg. von E. ABBE in Jena, FR. ARZBERGER in Wien, C. BAMBERG in Berlin. Red.: WESTPHAL. Berlin, Julius Springer.

ZS. f. Kryst. = Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen des In- und Auslandes, hrsg. von P. GROTH. Leipzig, Wilhelm Engelmann.

ZS. f. Math. (u. Phys.) = Zeitschrift für Mathematik und Physik, hrsg. unter der verantwortlichen Redaction von O. SCHLÖMILCH, E. KAHL und M. CANTOR. Leipzig, B. G. Teubner. 8°.

ZS. f. Naturw. = **ZS. f. ges. Naturw.** = Zeitschrift für Naturwissenschaften. Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen in Halle. Herausgeg. von O. LUEDECKE. Leipzig, Pfeffer.

ZS. f. Ohrenheilk. = Zeitschrift für Ohrenheilkunde. Unter Mitwirkung von C. AGNEW, E. BERTHOLD, G. BRUNNER etc. hrsg. von H. KNAPP und S. MOOS. Wiesbaden, Bergmann. 4 H. gr. 8°.

ZS. f. physiol. Chem. = Zeitschrift für physiologische Chemie, unter Mitwirkung von E. BAUMANN, GÄTGENS, O. HAMMERSTEIN etc. hrsg. von F. HOPPE-SEYLER. Strassburg, Trübner. gr. 8°.

ZS. f. phys. Chem. = Zeitschrift für physikalische Chemie, Stöchiometrie und Verwandtschaftslehre, hrsg. von W. OSTWALD und J. H. VAN'T HOFF. Leipzig, Engelmann.

ZS. f. Unterr. = Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht, unter Mitwirkung von E. MACH und B. SCHWALBE hrsg. von F. POSKE. Berlin, Springer. (Ist an die Stelle der Zeitschrift zur Förderung des physikalischen Unterrichts von LISSER und BENECKE getreten.)

ZS. f. vergl. Augenheilk. = Zeitschrift für vergleichende Augenheilkunde, unter Mitwirkung von O. BOLLINGER, L. FRANCK, R. LEUCKART u. A. hrsg. von K. BERLIN und O. EVERSBUSCH. Leipzig, F. C. W. Vogel. 2 H. gr. 8^0. (Erscheint mit der Deutschen Zeitschrift für Thiermedicin und vergleichende Pathologie.)

ZS. f. Verm. = Zeitschrift für Vermessungswesen. Organ des deutschen Geometervereins. Unter Mitwirkung von F. R. HELMERT und F. LINDEMANN hrsg. von W. JORDAN. Stuttgart, Wittwer in Comm. 24 H. gr. 8^0.

ZS. f. wiss. Geogr. = Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie, in Verbindung mit O. DELITSCH, J. I. EGLI, Th. FISCHER etc. hrsg. von J. I. KETTLER. Lahr, Schauenburg. 6 H. Lex.-8^0.

ZS. f. wiss. Zool. = Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, hrsg. von CARL THDR. v. SIEBOLD und ALB. v. KÖLLICKER unter der Red. von ERNST EHLERS. Leipzig, Engelmann. gr. 8^0.

Zürich. Vierteljschr. sh. **Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich.**

Inhalt der einzelnen Abschnitte.

I. Allgemeine Physik.

1 a. Lehrbücher. Unterricht. Biographien. Geschichtliches. Allgemeines.

1 b. Maass und Messen.

1 c. Apparate für Laboratorium und Unterricht.

2. Dichtigkeit.

3. Physikalische Chemie.

Atomtheorie, neue Elemente, Atomgewichte, Valenz, Allotropien und Polymerien, chemisches Gleichgewicht, Dissociation, Geschwindigkeit der chemischen Processe, Katalyse, Entflammen, Einfluss von Druck, Magnetismus etc. auf chemische Processe.

3 a. Krystallographie.

4. Mechanik.

5 Hydromechanik.

Statik, Dynamik auf Grund der idealen Differentialgleichungen, Widerstand, Viscosität, Compressibilität von Flüssigkeiten.

6. Aëromechanik.

Statik, Dynamik, innere Reibung, Widerstand (hierher Geschosse). Mechanik der Explosionen.

7. Cohäsion und Adhäsion.

7 a. Elasticität.

Allgemeine Betrachtungen über intramoleculare Kräfte. Ideale Elasticitätslehre. Reale Elasticität und elastische Nachwirkung, Festigkeit. Härte. Ductilität und Viscosität fester Körper.

7 b. Capillarität.

7 c. Lösungen.

Löslichkeit, Sättigung, Ausscheidung, Uebersättigung, Constitution der Lösungen, verschiedene physikalische Eigenthümlichkeiten, welche den Lösungen als solchen zukommen.

7 d. Diffusion.

7 e. Ab- und Adsorption.

II. Akustik.

8. Physikalische Akustik.

   Hierher auch ganz allgemeine Betrachtungen über Wellen, die sich nicht an bestimmte Träger binden.

9. Physiologische Akustik.

III. Optik.

10. Allgemeine Theorie des Lichtes.

11. Fortpflanzung des Lichtes, Spiegelung, Brechung und Dispersion.

    Geschwindigkeit des Lichtes, geradlinige Fortpflanzung, Spiegelung, Brechung an ebenen Flächen, Prismen, Linsen und Linsencombinationen, soweit sie nicht instrumentell behandelt sind, Brechungs- und Dispersionscoëfficienten in Beziehung zur chemischen Constitution.

12. Objective Farben, Spectrum, Absorption.

13. Photometrie.

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

15a. Interferenz, Beugung, Polarisation.

    Letztere, soweit sie nicht speciell mit den Eigenschaften der Krystalle zusammenhängt.

15b. Circularpolarisation.

15c. Krystalloptik, Doppelbrechung.

16. Chemische Wirkungen des Lichtes.

    Hierher Chlorophyll, Photographie.

17. Physiologische Optik.

    17a. Der dioptrische Apparat des Auges.

    17b. Die Licht- und Farbenempfindungen.

    17c. Psychische Verarbeitung der Gesichtseindrücke.

18. Optische Apparate.

    Spiegelapparate, Linseninstrumente, Fernrohre, Mikroskope, Photometer, Spectralapparate, Polarisationsapparate und Apparate für Gangunterschiede, Varia, Instrumente für physiologische Optik.

IV. Wärmelehre.

19a. Allgemeine Wärmetheorie. Erster Hauptsatz.

    Nur im Allgemeinen: die Anwendungen auf einzelne Fälle finden sich bei diesen.

19b. Zweiter Hauptsatz. Anwendung beider Hauptsätze auf thermische Vorgänge.

    Die Anwendungen auf einzelne Erscheinungsgruppen (z. B. auf Strömung der Gase), welche schon in anderen Capiteln behandelt werden, sind bei diesen untergebracht.

19c. Kinetische Theorie der Materie.
19d. Technische Anwendungen.
20. Ausdehnung und Thermometrie.
21. Quellen der Wärme.

Zu den Wärmequellen sind auch Kältequellen gerechnet.

22. Aenderung des Aggregatzustandes.
22a. Schmelzen, Erstarren.
22b. Sieden und Sublimiren, Condensation.

Siedepunkte bei gewöhnlichem Druck, Spannung als Function der Temperatur, condensirte Gase, Geschwindigkeit der Verdampfung, Siedeverzug, sphäroidaler Zustand, Dampfdichte; hier und da sind Verdampfungswärmen nicht auszuschliessen.

23. Calorimetrie, specifische und latente Wärme.
24. Verbreitung der Wärme.
24a. Wärmeleitung.
24b. Wärmestrahlung.

V. Elektricitätslehre.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

Lehrbücher und Zusammenfassendes, Einheiten, Strömungstheorie, insofern dabei die Elektricität unter dem Bilde einer bewegten Substanz aufgefasst wird, Allgemeines über ponderomotorische Wirkungen des Stromes, Schwingungen, Theorie der Felder, Maxwell, Hertz, Dielektricität, Elektrostriction. Vergl. 38, von welchem Capitel das vorliegende oft schwer zu trennen ist.

26. Quellen der Elektricität.

Mit Ausnahme der Arbeit in der galvanischen Kette, welche unter 31. besprochen wird.

27. Elektrostatik.
28. Batterieentladung.
29. Galvanische Ketten.

Beschreibung von Elementen und ähnlich wirkenden Combinationen, Etalons ausgenommen (siehe 31), charakterisirende Messungen an Elementen, Allgemeines über deren Anordnung.

30. Galvanische Mess- und Hülfsinstrumente.

Galvanometer und Tangentenbussolen etc. nach altem Princip, Dynamometer, Ammeter, Ergmeter, Stromzähler und ähnliche Apparate, welche technischen, oft combinirten Zwecken dienen, Messinstrumente, welche nicht die Bewegung eines Magnets oder einer Rolle benutzen, darunter als besondere Abtheilung Voltameter; Messbrücken, Widerstandsetalons und Rheostaten, Etalons der elektromotorischen Kraft, allgemeine Betrachtungen und Sammelreferate, Hülfsapparate.

31. Elektrische Maasse und Messungen.

Prototype und deren absolute Messung oder Vergleichung, theoretische Sätze, welche der Messung zu Grunde liegen, Be-

stimmungsmethoden für Stromstärke, Widerstand, elektromotorische Kraft. Resultate der Messungen: Leitungsfähigkeit von Metallen, Elektrolyten (darunter reines Wasser etc.), Uebergangswiderstand und asymmetrische Leitung, Widerstand in Gasentladungen (siehe hierzu auch Capitel 35), Einwirkung anderer Agentien (Magnetismus, Licht) auf den Widerstand, elektromotorische Differenzen einzelner Contacte und elektromotorische Kraft der ganzen Kette (hierzu ist „Polarisation" unter Abschnitt 32 zu vergleichen, sowie auch die charakterisirenden Messungen in Abschnitt 29), Herkunft der Stromarbeit; Anwendung der mechanischen Wärmetheorie auf die Kette.

32. Elektrochemie.

Theorie der elektrolytischen Leitung; Resultate der Elektrolyse. Elektrochemische Wirkungen beim Durchgang der Elektricität durch Gase, Ozon. Polarisation einschliesslich Elektrocapillarität.

33. Thermoelektricität und reversible Wärmewirkungen des Stromes.

34. Irreversible Wärmewirkungen des Stromes.

35. Elektrisches Leuchten.

36. Magnetismus.

37. Elektromagnetismus nebst Wirkungen des Magnetismus auf den Strom.

38. Elektrodynamik, Induction.

39. Anwendungen der Elektricität.

39 a. Lehrbücher und Zusammenfassendes.

39 b. Instrumente und deren technische Anwendung.

39 c. Leitungen.

39 d. Batterien und Accumulatoren; Elektrolyse.

39 e. Dynamomaschinen und Kraftübertragung, Wechselstrommaschinen, Transformatoren.

39 f. Telephon und Mikrophon.

39 g. Telegraphie, Uhren, Signalwesen.

39 h. Beleuchtung.

39 i. Verschiedenes.

40. Vermischte Constanten.

VI. Kosmische Physik.

1. Astrophysik.

A. Allgemeines und zusammenfassende Arbeiten.

B. Planeten und Trabanten.

C. Fixsterne und Nebel.

D. Sonne.

E. Kometen.

F. Sternschnuppen und Meteorsteine.

G. Zodiakallicht.

2. Meteorologie.
   A. Allgemeines und zusammenfassende Arbeiten.
   B. Eigenschaften der Atmosphäre und Beimengungen zu derselben.
   C. Lufttemperatur und Strahlung.
   D. Luftdruck.
   E. Winde und Stürme (Tornados, Tromben).
   F. Wasserdampf.
   G. Niederschläge.
   H. Atmosphärische Elektricität.
   I. Atmosphärische Optik.
   K. Synoptische Meteorologie.
   L. Dynamische Meteorologie.
   M. Praktische Meteorologie.
   N. Kosmische Meteorologie.
   O. Meteorologische Apparate.
   P. Klimatologie.
3. Geophysik.
   A. Allgemeines und zusammenfassende Arbeiten.
   B. Theorien der Erdbildung.
   C. Allgemeine mathematische und physikalische Verhältnisse des Erdkörpers (Gestalt, Dichte, Attraction, Bewegung im Raume, Ortsbestimmungen).
   D. Boden- und Erdtemperatur.
   E. Vulcanische Erscheinungen.
   F. Erdbeben.
   G. Erdmagnetismus und Polarlichter.
   H. Niveauveränderungen.
   I. Orographie und Höhenmessungen.
   K. Allgemeine Morphologie der Erdoberfläche.
   L. Küsten und Inseln.
   M. Oceanographie und oceanische Physik.
   N. Stehende und fliessende Gewässer.
   O. Eis, Gletscher, Eiszeit.

INHALT.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.

1a. Lehrbücher. Unterricht. Biographie. Geschichtliches. Allgemeines.

Seite

W. NATANSON. Einleitung in die theoretische Physik 3
W. WINTER. Grundriss der Mechanik und Physik 4
E. GERLAND. Geschichte der Physik 4
W. OSTWALD. Studien zur Energetik. II. Grundlinien der allgemeinen Energetik 5
C. NEUMANN. Das OSTWALD'sche Axiom des Energieumsatzes 6
P. VOLKMANN. Ueber Gesetze und Aufgaben der Naturwissenschaften, insbesondere der Physik in formaler Hinsicht 6
L. BOLTZMANN. Ueber die Methoden der theoretischen Physik 6
CHARLES V. BURTON. Theorie der Constitution der Materie 7
F. C. A. KAISER. Neue Bahnen in der Weltanschauung und Naturanschauung 8
A. MCAULAY. Quaternionen als zweckmässiges Hülfsmittel für physikalische Untersuchungen 9
W. WILLIAMS. Beziehung der Dimensionen physikalischer Grössen zu ihrer Lage im Raume 9
H. ABRAHAM. Theorie der Dimensionen 9
A. VASCHY. Homogenitätsbetrachtungen in der Physik 10
Litteratur 11

1b. Maass und Messen.

C. E. GUILLAUME. Bericht über Constanten und Einheiten 17
P. MASON. Confusion in der Bezeichnung von Gewichten und Maassen . 17
P. SCHREIBER. Untersuchung über das Wesen der sogenannten BESSEL'schen Formel, sowie deren Anwendung auf die tägliche periodische Veränderung der Lufttemperatur 18
N. HERZ. Zur Auflösung der Normalgleichungen 18
J. FRISCHAUF. Die Genauigkeit interpolirter Zahlen 19
J. DOMKE. Beiträge zur theoretischen und rechnerischen Behandlung der Ausgleichung periodischer Schraubenfehler 19

Seite

F. Edgeworth. Zusammenhängende Grössen 20
S. W. Holman. Untersuchung über die Genauigkeit von Messungen . . 20
Flournoy. Reactionsgeschwindigkeit bei Gehörseindrücken 21
C. Pulfrich. Ueber einige von Prof. Abbe construirte Messapparate für Physiker 21
H. Friedrich. Neue Messinstrumente und Hülfseinrichtungen für die Werkstatt 21
H. Bruns. Untersuchung einer Wanschaff'schen Theilung 22
Hammer. Zur Geschichte der Distanzmessung und Tachymetrie 22
N. Jadanza. Neuer Basisapparat zum Messen topographischer Grundlinien 22
J. Friedmann. Der Theilungsmaassstab 22
W. Fabritius. Ueber das Kreuzstabmikrometer 23
G. Mareschal. Gefällmesser von Cornié 23
J. A. C. Oudemans. Die Untersuchung getheilter Libellen 23
Beobachtungsergebnisse der königl. Sternwarte zu Berlin 23
V. Knorre. Ueber ein neues mikrometrisches Beobachtungsverfahren mit doppelbrechenden Prismen nach den von Dr. Wellmann unter Mitwirkung von Dr. M. Brendel und Prof. Dr. Knorre gemachten Vorschlägen und über die Bearbeitung der mit demselben angestellten Beobachtungen 24
M. Brendel. Ueber die Brechung des Lichtes in Prismen aus einaxigen Krystallen und über deren Anwendung zu mikrometrischen Messungen 24
V. Wellmann. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Messungen mit doppelbrechenden Prismen und über die bei solchen Beobachtungen auftretenden chromatischen Abweichungen 24
J. H. Poynting. Ein Doppelbildmikrometer mit planparalleler Platte . . 24
C. Meinecke. Die Ring-Nonius-Bürette 26
Larmor. Die Anwendung des Sphärometers bei nicht sphärischen Flächen 26
Manlove, Alliot u. Co. Cyklometer 27
M. Ripper. Eine neue Wägebürette 27
S. Riefler. Quecksilber-Compensationspendel 27
G. Rümker. Bericht über die 15., auf der deutschen Seewarte im Winter 1891/92 abgehaltene Concurrenzprüfung von Marine-Chronometern 27
W. Schmidt. Elektro-ballistischer Chronograph 27
J. T. Hedrick. Wahrscheinlicher Fehler der Uhrcorrection, wenn der Gang der Uhr und die Instrumentalconstanten mittels kleinster Quadrate aus den Beobachtungen einer Nacht entnommen sind 28
D. Appel. Eine freie Hemmung mit vollkommen unabhängiger und freier Unruhe oder Pendel 28
— — Bemerkung dazu 28
Fr. Skeel. Alte japanische Uhren 28
Ed. Mahler. Der Kalender der Babylonier (2 Arb.) 29. 30
Verhandlungen der österreichischen Gradmessungscommission. Protokolle über die am 21. April und 2. September 1892 abgehaltenen Sitzungen 30
F. J. van den Berg. Eine Aufgabe, die in der Geodäsie nützlich sein kann 31
A. Beck. Ueber die Anwendung eines Objectivprismas zur Zeit- und Polhöhenbestimmung 32
H. Wild. Instrument für erdmagnetische Messungen und astronomische Ortsbestimmungen auf Reisen 32
J. Liznar. Dasselbe 32

Seite

E. Gelcich. Die Bestimmung der geographischen Schiffsposition in dem sogenannten kritischen Falle 33
H. Geelmuyden. Ortsbestimmungen in hohen Breiten 33
H. Florian. Ueber eine einfache Lösung des Längenproblems durch Sternbedeckungen 33
C. Czuber. Reduction geometrischer Nivellements wegen Veränderlichkeit der Schwerkraft 33
J. Lüroth. Ueber die Bestimmung einer Fläche durch geodätische Messungen 34
W. G. Thackeray u. H. H. Turner. Breitenänderung, hergeleitet aus neuen Beobachtungen der königlichen Sternwarte zu Greenwich . . 34
S. Newcomb. Gesetz und Periode irdischer Breitenänderung 34
P. Haupt. Die Momentanbewegungen der Erdaxe 35
H. S. Shaw. Zweiter Bericht über die Entwickelung graphischer Methoden 35
Jannetaz. Ein neues Ellipsometer von des Cloiseaux 35
Schromm. Der Ellipsograph 36
R. Inwards. Instrument zum Zeichnen parabolischer Curven 36
J. Amsler-Laffon. Zwei Demonstrationsapparate 36
C. Koldewey. Beschreibung eines Apparates zur Bestimmung des Excentricitätsfehlers des Sextanten 36
O. Knopp. Der Photophonograph des Georgetown College Observatory . 36
Kelvin. Verallgemeinerung der Mercator-Projection mittels elektrischer Apparate 37
Litteratur 37

1c. Apparate für Unterricht und Laboratorium.

Karl Noack. Apparate und Versuche für physikalische Schülerübungen 44
Friedrich C. G. Müller. Ueber einige Lebensfragen des Experimentalunterrichtes 44
Krumme. Aufgaben aus der Physik zum Gebrauche beim Unterrichte in der analytischen Geometrie 44
H. Hartl. Physikalische Lehrmittel 44
K. Fuchs. Einige Schulapparate 45
J. Amsler-Laffon. Zwei Demonstrationsapparate, um die Anwendbarkeit einer gedrehten Scheibe für Messungen zu zeigen 45
J. Fiumi. Einige Apparate für Unterrichtszwecke 45
C. H. Bothamley. Die optische Laterne als Lehrmittel 45
D. Salomons. Optische Projection 45
O. N. Witt. Ein Wort zu Gunsten der Projectionskunst 46
Fourtier. Projection undurchsichtiger Körper 46
P. Fischer. Der Projectionsapparat. Seine praktische Einrichtung, Handhabung und Verwerthung für den Unterricht 46
Horn. Projectionsapparat 46
G. B. Buckton. Reflector mit Projectionsmikroskop 46
Franz Adami. Ein Projectionsglobus 47
Léon Vidal. Farbige Projection mittels nicht colorirter Diapositive . . 47
G. Quincke. Eine physikalische Werkstätte 47
A. Oberbeck. Ueber den Nutzen eines drehbaren Tisches bei physikalischen Versuchen 47
W. A. Noyes. Ein Vorlesungsversuch über die Verbrennung von Schwefel 48

Seite

H. Hartl. Apparate zum Nachweis der Keilwirkung 48
F. Neesen. Apparat zur Demonstration des Parallelogrammes der Kräfte 48
— — Apparat zum Nachweise der Bewegung des Schwerpunktes, des Einflusses des Trägheitsmomentes, sowie der durch eine Momentankraft erzeugten Bewegung 48
Hans Hartl. Apparat zur experimentellen Behandlung der Lehre vom Trägheitsmomente 49
F. Neesen. Reibungsapparat 49
M. Th. Edelmann. Foucault'sches Pendel und Apparat zur Objectivprojection des Foucault'schen Pendelversuches 49
Karl Fuchs. Zusammensetzung von Drehungen 49
Hermann Hammerl. Modell zur Erklärung der Haupterscheinung am Gyroskop 50
Akos Szathmári. Apparat zur Demonstration des Archimedischen Principes 50
K. F. Slotte. Demonstration des Mariotte'schen Gesetzes 50
Eb. Gieseler. Turbine und Drehwage zu Vorlesungsversuchen 50
Izarn. Apparat zur Demonstration stehender Wellen 50
F. Leconte. Benutzung der elektrischen Glühlichtlampen, um die Schwingungen von Unterstützungen etc. zu zeigen 51
Wilhelm Donle. Zur Demonstration virtueller Linsenbilder 51
J. G. van Deventer. Ein Versuch über die Ausdehnung und Zusammenziehung von Metallen 51
Ducretet. Eine Kältemaschine für Vorlesung und Laboratorium . . . 51
W. Krumme. Das elektrische Potential im Unterrichte 52
A. Oberbeck. Verwendung des Kautschukpapieres in der Elektrostatik 52
Theod. Rellig. Apparat zum Nachweise der Verschiedenheit der elektrischen Dichte an verschieden gekrümmten Stellen eines Conductors 52
P. Szymański. Zur experimentellen Darstellung des Ohm'schen und Kirchhoff'schen Gesetzes im elementaren Unterrichte 52
Karl Noack. Ueber die experimentellen Grundlagen des Ohm'schen und Kirchhoff'schen Gesetzes 53
A. Oberbeck. Apparat zur Demonstration der Wheatstone'schen Brückenanordnung 53
F. Niemöller. Zum Nachweise der Gesetze des Leitungswiderstandes von Flüssigkeiten 54
W. Weiler. Erwärmung des Leitungsweges durch den elektrischen Strom 54
Das Fixiren magnetischer Kraftfelder 54
W. Weiler. Darstellung des galvanischen Feldes 54
A. Oberbeck. Ein Apparat zur Demonstration der Wirkung magnetischer und elektromagnetischer Kräfte auf elektrische Ströme 54
W. Weiler. Apparat für Wechsel- und Drehströme 55
A. Weinhold. Demonstrationsapparat für Drehfeldversuche 55
Bürgin. Demonstrationsapparat, welcher mittels kleiner hydraulischer Pumpen den Gang der Dreiphasenstrommaschinen zeigt 55
Zur Einführung einheitlicher Gewinde in die Feintechnik 56
M. Ripper. Neue Wägebürette 56
P. N. Raikow. Einige Bürettenformen 56
H. L. Payne. Prüfung von Büretten 56
C. Meinecke. Die Ring-Noniusbürette 57
R. Benedikt. Bürettenschwimmer 57
Stanislaus Krawczynski. Ein neuer Titrirapparat mit automatischer Einstellung des Nullpunktes 57

Seite

G. A. LE ROY. Eine Pipette und Bürette für industrielle Maassbestimmungen 57
A. H. GILL. Verbesserte Pipette für Gasabsorption 58
FRANK CLOWES. Calibrirung von Pipetten 58
GUSTAV GÄRTNER. Kreiselcentrifuge 58
GREINER und FRIEDRICHS. Eine neue Wasserstrahlluftpumpe 58
C. HAASE. Rückschlagventil für Wasserstrahlluftpumpen 59
FRANZ HUGERSHOFF. Neue Wasserluftpumpe mit Rückschlagventil . . . 59
Eine elektromechanische Luftpumpe 59
G. GUGLIELMO. Beschreibung einiger neuer Quecksilberluftpumpen . . . 59
FRED. J. SMITH. Eine Quecksilberluftpumpe zum Heben des Quecksilbers in verschiedenen Arten von Quecksilberpumpen 59
VERNEUIL. Einrichtungen zum selbstthätigen Arbeiten der Quecksilberpumpen 60
Gusseiserne Werkzeuge zur Metallbearbeitung von OBERLIN SMITH . . . 60
Der GESNER'sche Rostschutzprocess 60
F. HARTMANN. Das Verzinnen, Verzinken, Vernickeln, Verstählen und das Ueberziehen von Metallen mit anderen Metallen überhaupt . . . 60
HASWELL. Blauschwarze Schutzüberzüge von Blei- und Mangansuperoxyd auf Metallgegenständen 61
G. BORNEMANN. Ueber einige Laboratoriumsgeräthe aus Aluminium . . 61
F. GÖPEL. Ueber einige Versuche, betreffend die Widerstandsfähigkeit des Aluminiums gegen Wasser 61
W. OHLMÜLLER und R. HEISE. Untersuchungen über die Verwendbarkeit des Aluminiums zur Herstellung von Ess-, Trink- und Kochgeschirren 61
PLAGGE. Feldflaschen und Kochgeschirre aus Aluminium 62
G. LUNGE und ERNST SCHMID. Ueber die Verwendbarkeit des Aluminiums zu Feldflaschen und anderen Gefässen 62
AUBRY. Verhalten des Aluminiums gegen Bier 62
R. KOBERT. Dasselbe 62
Aluminiumgriffel 62
BAUER und SCHMIDLECHNER. Aluminiumloth nebst Flussmittel 62
CARL BLOCH. Löthen des Aluminiums 63
Löthen von Aluminium 63
Löthmetalle 63
W. JÄGER. Notiz über Reinigung des Quecksilbers 63
GOUY. Quecksilberreinigung. Vacuumdestillirapparat 64
F. MYLIUS und F. FÖRSTER. Ueber die Beurtheilung von Glasgefässen zu chemischem Gebrauche. Die Einwirkung von Wasser auf Glas 64
F. FÖRSTER. Ueber das chemische Verhalten des Glases. Einwirkung der Lösungen von Alkalien und Salzen auf Glas 64
RUDOLF WEBER und E. SAUER. Ueber die Zusammensetzung des für chemische Geräthe geeigneten Glases 64
— — Ueber den Einfluss der Zusammensetzung des Glases der Objectträger und Deckgläschen auf die Haltbarkeit mikroskopischer Objecte. 3. Mittheilung 65
NIEHLS. Härtescalen für Glas 65
Biegsames Glas 65
Drahtglas 65
Ausbesserung beschädigter Spiegel 65
Glas auf Metall zu verbinden, bezw. Legirung zum hermetischen Verschliessen von Glasröhren 66
A. A. COMMON. Versilberung von Glasspiegeln 66

Seite
CH. H. KOYL. Celluloidspiegel 66
W. REATZ. Dreifuss von Glas 66
NIC. TECLU. Ein neuer Laboratoriumsbrenner 66
FRANZ HUGERSHOFF. Neuer Universalgasbrenner nach TECLU 67
WARMBRUNN, QUILITZ u. Co. Neuer Sicherheitsbrenner 67
BARTHEL und SCHÖNE. Dochtlose Löthlampe mit Spiritusverdampfung . 67
G. BARTHEL's Benzin- und Spiritusbrenner 67
ALBERT und LINDNER. Unexplodirbare Benzinlöthlampe 68
O. BINDER. Eine Esse 68
FRITZ FUCHS. Ein neuer Verbrennungsofen 68
R. MÜNCKE. Benzinfeuerung für Verbrennungsöfen, Röhrenöfen, Muschelöfen und dergleichen 68
LUDWIG SCHLEIFENBAUM u. Co. Löthöfen mit Gasfeuerung 69
A. SCHRAUF. Ein billiger Erhitzungsapparat für mikroskopische Präparate 69
PAUL FRIEDRICH. Eine Heizvorrichtung des Mikroskopes zu bacteriologischen Untersuchungen 69
WITT. Verwendung der Sauerstoffheizflamme zum Glasschmelzen . . . 69
E. SAUER. Ein durchsichtiges Wasserbad 70
MAGNET. Ein kleiner Apparat zur Erhaltung constanten Niveaus in Wasserbädern 70
Verwendung von Leinöl zu Wärmeversuchen 70
H. GRIMSHAW. Ein constantes Luftbad cylindrischer Form 70
T. C. HEPWORTH. Sauerstoff für Kalklicht 71
FREDERICK J. ROGERS. Magnesium als Lichtquelle 71
MAX KÄHLER. Ueber einen neuen Trockenschrank 71
M. KRETSCHMAR. Thönerne Luftbäder 71
DILLON. Aluminium als Lichtquelle 71
J. M. EDER. Anwendung des AUER'schen Gasglühlichtes und der carburirten Luft zur Projection von Bildern im Skioptikon und zu photographischen Zwecken 72
J. PINTSCH. Das AUER'sche Glühlicht 72
H. E. J. G. DU BOIS. Ein Intensivnatronbrenner 72
A. VON KALECZINSKY. Ein Wasserdestillationsapparat 72
FRIEDRICHS. Destillationsröhren 72
PARKILL. Zur Vermeidung des Stossens beim Destilliren 73
C. SCHULZE und B. TOLLENS. Ueber einen einfachen Apparat zum Verdampfen im Vacuum 73
C. M. WARREN. Bemerkung über eine Kritik, betreffend des Verf. Apparat für fractionirte Condensation 73
K. ZULKOWSKI. Kühlbatterie für Destillation und Rückfluss 73
E. DONATH. Metallener Innenrückflusskühler 73
OTTO ZIEGLER. Filtermacher 73
O. HEHNER und HENRY D. RICHMOND. Ein einfaches Faltenfilter 74
TH. PAUL. Eine Vorrichtung zum Heissfiltriren 74
F. ALBIN HOFFMANN. Ein neuer selbstthätiger Filtrirapparat 74
O. KLEINSTÜCK. Zwei Vorrichtungen zum selbstthätigen Nachfüllen beim Filtriren 74
A. UNGERER. Filtration mit umgekehrtem Trichter 75
D'ARSONVAL. Apparat zur raschen Filtration organischer Flüssigkeiten mit Hülfe flüssiger Kohlensäure 75
W. P. BARBA. Die Anwendung von Asbest bei der Filtration 75
M. FORBES. Apparat zum Waschen von Niederschlägen 75

Seite

A. Burgemeister. Ein Apparat zur Erzeugung von Gas in Laboratorien, in denen kein Leuchtgas zur Verfügung steht 75
Alexander von Kaleczinsky. Ueber einen continuirlich wirkenden Gasentwickelungsapparat 76
W. Reatz. Gasentwickelungsapparat 76
Ferdinand Fanta. Die Fabrikation von Sauerstoff 76
Landolt. Vermeidung einer zu stürmischen Sauerstoffentwickelung . . 77
C. F. Budenberg und W. E. Heys. Ueber einige Gefahren bei der Anwendung stark comprimirter Gase 77
F. Hoppe-Seyler. Apparat zur Gewinnung der in Wasser absorbirten Gase durch Combination der Quecksilberpumpe mit der Entwickelung durch Auskochen 77
J. Robson. Modification von Kreusler's Salpetersäureapparat für die Extraction der in Wasser gelösten Gase 77
Dioscoride Vitali. Veränderungen am Marsh'schen Apparate 78
Holde. Extractionsapparat zum Extrahiren von Flüssigkeiten und breiigen Substanzen 78
K. Farnsteiner. Eine einfache Kühl- und Extractionsvorrichtung . . . 78
L. Ehmann. Ein Dosenexsiccator 78
Kitte für Holz 78
Wasserglaskitt 79
Garros. Verwendung des Kirschgummis als Klebmittel 79
Leder an Eisen zu leimen 80
Klebmittel aus Carragheenschleim 80
Odo M. Meissl. Herstellung eines gegen Hitze widerstandsfähigen Lackfirnisses aus festen Fetten, bezw. Fettsäuren und Bleioxyden 80
Gawalowski. Asphaltlack 80
H. Pfanne. Apparat zur Herstellung von Firniss mittels Elektricität . . 81
Bronzetinctur 81
H. E. J. G. du Bois. Mehrere neuere Constructionen 81
F. A. Gooch. Bequeme Formen einiger Laboratoriumsapparate 81
J. Habermann. Ueber einige neue chemische Versuche und Apparate . 82
J. S. Surbaugh. Biegsamer Stiel für Werkzeuge 82
A. Tresca. Tragbahrer Bohrapparat 82
Neue Drehbankschnüre aus Stahldraht 83
Nägel mit Gummikopf 83
Robert Muencke. Neuer Universalwassermotor 83
W. Thörner. Ueber die Centrifuge bei analytischen und mikroskopischen Arbeiten 83
A. Gawalowski. Modification eines früher angegebenen Flaschenverschlusses 83
P. Stegelitz. Ein einfacher Heber zum Angiessen 84
J. Ziegler. Heber für ätzende Flüssigkeiten, heisse Laugen und Säuren 84
J. B. Coleman. Ueber eine verbesserte Form des Pfeifenthondreiecks 84
Martin Eckenberg. Versuche mit dem Centrifugalemulsor 84
R. Benedikt. Aufbewahrung von Flusssäure 84
E. Besemfelder. Reagensrohr zur Hervorrufung von Zonenreactionen . 85
Litteratur 85

2. Dichte.

Alexander v. Kaleczinsky. Die Anwendung eines modificirten Volumenometers zur genauen Bestimmung des specifischen Gewichtes 87

Seite
ZAMBELLI. Densimeter für Flüssigkeiten 88
ALOIS HANDL. Ein einfaches Hydrodensimeter 88
E. PŘIWOZNIK. Behelfe zum Schmelzen und zur richtigen Dichtebestimmung des Tellurs 88
M. TOEPLER. Aenderung des specifischen Volumens des Schwefels mit der Temperatur 89
F. NIES. Ueber ein angebliches Vorkommen gediegenen Zinns und über die specifischen Gewichte der Zinn-Bleilegirungen 90
L. VIGNON. Specifisches Gewicht der Gewebefasern 90
DE CHARDONNET. Ueber die Dichte der Gewebe 91
L. VIGNON. Das specifische Gewicht der Seide 92
NICOL. Sechster Comitébericht der B. A. über Natur der Lösungen . . 92
W. W. J. NICOL. Ueber Jodlösungen 92
SKUBICH. Ueber die Raumveränderungen bei Salzlösungen 93
A. DE SAPORTA. Notiz über eine Beziehung, welche zwischen der Dichte von Säure- und Salzlösungen und den Moleculargewichten der gelösten Stoffe zu bestehen scheint 94
G. LUNGE u. L. MARCHLEWSKI. Ueber die Veränderung der specifischen Gewichte von Salpetersäure durch den Gehalt an Untersalpetersäure 95
HEINRICH BILTZ. Ueber die Dichte der Halogenwasserstoffsäuren bei niederer Temperatur 96
E. NICKEL. Ueber das specifische Gewicht der Essigsäurelösungen . . 96
MACGREGOR. Ueber das verhältnissmässige Volumen wässeriger Lösungen von Hydroxyden und des enthaltenen Wassers 96
S. U. PICKERING. Ueber die Dichte der verdünnten Schwefelsäure . . 97
A. W. RÜCKER. Ueber Dichte und Zusammensetzung der verdünnten Schwefelsäure 97
S. U. PICKERING. Die Contraction beim Vermischen von Schwefelsäure mit Wasser 97
L. MARCHLEWSKI. Volumenchemische Studien über wässerige Lösungen der Weinsäure und Traubensäure 98
BOURGOGNON. Zur Geschichte des Aräometers 99
T. MALY. Ueber den Gebrauch der Aräometer 99
J. A. MULLER. Ueber die Präcisions-Alkoholometer 100
M. GLOGNER. Das specifische Gewicht des Blutes von Europäern, die in den Tropen leben 100
C. EIJKMAN. Tropische Anämie 100
JOHN BERRY HAYCRAFT. Eine neue Methode zur Bestimmung des specifischen Gewichtes des Blutes 100
K. C. NEUMANN. Pyknometer für Syrup 101
G. H. BAILEY u. J. C. CAIN. Einfache und rasche Methode der gravimetrischen Analyse 101
ANGELO BATTELLI. Die thermischen Eigenschaften der Dämpfe. 3. u. 4: Verhalten des Schwefelkohlenstoff- und des Wasserdampfes zu den Gesetzen von BOYLE und von GAY-LUSSAC 102
C. SCHALL. Anleitung zu einer genauen und bequemen Dampfdichtebestimmungsmethode, auch unter stark vermindertem Druck . . . 103
— — Vorsichtsmaassregeln für Dampfdichtebestimmungen unter vermindertem Druck 103
J. PICCARD. Ueber eine mögliche Fehlerquelle bei der Dampfdichtebestimmung nach V. MEYER's Luftverdrängungsverfahren 104
Lord RAYLEIGH. Die relative Dichte von Wasserstoff und Sauerstoff . 105
— — Dichte des Stickstoffs 105

Seite

A. Leduc. Ueber die Dichte des Kohlenoxyds und das Atomgewicht des Kohlenstoffs 105
G. Lunge. Ein Universalgasvolumeter 106
Litteratur 106

8. Physikalische Chemie.

G. Jaumann. Versuch einer chemischen Theorie auf vergleichend physikalischer Grundlage 108
P. de Heen. Das Wesen der Materie und die moderne Physik 109
J. J. Waterston. Die Physik solcher Medien, die aus bewegten freien und vollkommen elastischen Molecülen bestehen 109
G. Krüss. Specielle Methoden der Analyse 110
E. Nickel. Zur Graphochemie der Grundstoffe 110
— — Zur Graphochemie des Glases 111
R. Pictet. Versuch einer allgemeinen Methode der chemischen Einwirkung. Experimente 111
B. Tschitscherin. Neue Untersuchungen über das System der chemischen Elemente 112
W. C. Roberts-Austen. Einige Eigenschaften der Metalle in Bezug auf das periodische Gesetz 112
J. Perry. Das Eisenspectrum und das periodische Gesetz 113
Ein angeblich neues Element 114
A. E. Tutton. Das neue Element Marsium 114
H. Remmler. Untersuchungen über das Kobalt 114
Th. Gross. Ueber die chemische Zerlegbarkeit des Schwefels durch Elektrolyse 115
Hermann Fritz. Die gegenseitigen Beziehungen der physikalischen und chemischen Eigenschaften der chemischen Elemente und Verbindungen 115
H. Wilde. Ueber den Ursprung der elementaren Körper und über einige neue Beziehungen ihrer Atomgewichte 117
H. Adkins. Beziehungen zwischen den Atomgewichten 117
Rayleigh. Die relativen Dichten von Wasserstoff und Sauerstoff . . . 117
R. Lehfeldt. Das Atomgewicht des Sauerstoffs 118
A. Leduc. Anwendung der Dichtemessung zur Atomgewichtsbestimmung des Sauerstoffs 118
H. C. Jones. Bestimmung des Atomgewichtes des Cadmiums 118
H. N. Morse u. H. C. Jones. Neubestimmung des Atomgewichtes von Cadmium 119
G. Krüss u. F. W. Schmidt. Das Atomgewicht des Nickels 119
Th. W. Richards. Revision des Atomgewichtes von Kupfer 119
G. H. Bailey u. Thornton Lamb. Das Atomgewicht des Palladiums . 120
P. Keller u. E. Smith. Das Atomgewicht des Palladiums 121
J. L. Hoskyns Abrahall. Das Atomgewicht des Bors 121
G. Hinrichs. Kritische Reduction der fundamentalen Bestimmungen von Stas über Kaliumchlorat 121
K. Windisch. Die Bestimmung des Moleculargewichtes in theoretischer und praktischer Beziehung 122
Turine. Die Moleculargewichte der Metalle 123
Joannis. Die Moleculargewichte von Natriumammonium und Kaliumammonium 123

Seite

A. Ferratini u. F. Garelli. Verhalten des Indols und einiger seiner Abkömmlinge zum Raoult'schen Gesetze 124
G. Ciamician u. C. U. Zanetti. Molceculargewicht der Peptone . . . 124
J. Traube. Ueber die Molecularvolumina gelöster Alkalisale und Säuren und deren Beziehung zu dem Atomvolumen der Elemente 125
W. W. J. Nicol. Ueber das Molecularvolumen organischer Substanzen in verdünnter Lösung 125
G. Lunge u. L. Marchlewski. Ueber den Einfluss der Untersalpetersäure auf das Volumengewicht der Salpetersäure 125
E. Lellmann. Ueber die Affinitätsgrössen der Säuren 126
Hantzsch u. A. Miolati. Ueber die Beziehungen zwischen der Configuration und den Affinitätsgrössen stereoisomerer Stickstoffverbindungen 126
P. Walden. Ueber die Affinitätsgrössen organischer Säuren und ihre Beziehungen zur Constitution derselben. II. Theil: Tricarbonsäuren. III. Theil: Monocarbonsäuren 127
A. Angeli. Ueber die Affinitätsconstanten einiger Säuren der Pyrrol- und Indolreihe 127
J. U. Nef. Ueber zweiwerthigen Kohlenstoff 128
A. H. Allen. Neutralität 128
R. Nasini u. A. Pezzolato. Verhalten der Nicotinsalze und Einwirkung des Alkohols auf dieselben 129
D. Korda. Apparat zur Ozonerzeugung mit Hülfe eines elektrischen Drehfeldes 129
W. Luzi. Ueber Allotropie des amorphen Kohlenstoffs 129
— — Ueber spiegelnden, silberfarbigen Kohlenstoff 129
E. Hjelt. Die graue Modification des Zinns 130
H. Höveler. Die graue Modification des Zinns 130
C. Lea. Mittheilungen über Silber 130
E. A. Schneider. Zur Kenntniss des colloidalen Silbers 131
F. A. Flückiger. Schwarzer Phosphor 131
S. Tanatar. Zwei Modificationen des Benzophenons 131
F. W. Hall. Wirkung des nascirenden Wasserstoffs und Sauerstoffs auf Salpetersäure 132
A. Krefting. Ueber die Oxydation von Metallen unter der Mitwirkung neutraler Salze 132
E. O. Erdmann. Ueber eine auffällige Oxydationserscheinung des reinen Aluminiums bei Berührung mit Quecksilber 133
E. Warburg. Beziehungen zwischen chemischer Constitution und physikalischen Eigenschaften bei tropfbaren Flüssigkeiten 133
M. Schütze. Ueber den Zusammenhang zwischen Farbe und Constitution der Verbindungen 133
J. Mijers. Die Constitution des Chlorkalkes, beleuchtet durch die Dissociation dieser Verbindung 134
A. Baeyer. Ueber die Constitution des Benzols. VII. Abhandlung: Ueber die Reductionsproducte der Phtalsäure 134
H. le Chatelier. Ueber das Gleichgewicht chemischer Systeme bei ungleichförmigem Druck 135
W. Spring. Eine Bemerkung über die Arbeit des Herrn H. le Chatelier: Ueber das Gleichgewicht chemischer Systeme bei ungleichförmigem Druck 135
A. Blümcke. Einiges über die labilen Gleichgewichtszustände bei Gemengen zweier Stoffe unterhalb der Schmelztemperatur beider . . 135

Seite

G. Charpy. Bestimmung des chemischen Gleichgewichtes in gelösten Systemen 136
G. Gore. Ueber chemisches Gleichgewicht in gemischten Elektrolyten 136
F. A. H. Schreinemakers. Gleichgewicht des Kaliumbleijodids mit seiner wässerigen Lösung 137
W. Schwarz. Beiträge zur Kenntniss der umkehrbaren Umwandlungen polymorpher Körper 137
Bengt Lidforss. Ueber die Wirkungssphäre der Glycose und Gerbstoffreagentien 138
P. de Heen. Theoretische Bestimmung der molecularen Wirkungssphäre bei Flüssigkeiten 138
J. A. Harker. Ueber den Umsatz von Wasserstoff mit Chlor und Sauerstoff, eine Studie über chemisches Gleichgewicht 139
P. Henry. Ueber die wechselseitige Umwandlung der Lactone und der Oxysäuren 139
U. Collan. Ein Beitrag zur Kenntniss der Autokatalyse 139
F. F. Boguski u. F. Zaleski. Ueber die Geschwindigkeit der chemischen Einwirkung zwischen metallischem Aluminium und alkalischen Laugen 140
C. E. Carbonelli. Experimentelle Untersuchungen über Lösungsgeschwindigkeit 140
A. Potylitzyn. Ueber die Geschwindigkeit der Zersetzung von Strontiumbromat beim Erhitzen und die Verdrängung von Brom durch Sauerstoff 141
J. Haussер u. P. Th. Müller. Zersetzungsgeschwindigkeit der Diazokörper (2 Arb.) 141
B. Moore. Ueber die Reactionsgeschwindigkeit in Mischungen isohydrischer und nicht isohydrischer Lösungen von Säuren 142
Harker u. Dixon. Zersetzung endothermischer Verbindungen durch Explosion 142
W. Ometiansky. Ueber den Einfluss der Verdünnung auf die Geschwindigkeit chemischer Reactionen 143
W. Meyerhoffer. Zur Kenntniss der Umwandlungsintervalle 143
G. Magnanini. Ueber die Hypothese der Farbe der Ionen 144
J. Wagner. Ueber die Farbe der Ionen 144
W. Ostwald. Ueber die Farbe der Ionen 144
J. E. Trevor. Ueber die Messung kleiner Dissociationsgrade 144
J. Traube. Die Hypothesen der elektrolytischen Dissociation und der Ionisation 145
— — Ueber Molecularvolumina gelöster Stoffe 145
C. E. Linebarger. Dissociation von Salzen in ihre Ionen durch Krystallisationswasser 145
W. Ostwald. Dissociation flüssigen Stickstoffperoxyds 145
P. Duhem. Ueber die Dissociation in Systemen, welche ein Gemenge vollkommener Gase enthalten 146
J. H. Kastle. Die Zersetzung von Silberchloracetat, im Lichte von Ostwald's Affinitätstheorie 146
T. Gigli. Ueber die Selbstzersetzung der Oxalsäure 146
J. van Laar. Zur Thermodynamik der elektrolytischen Dissociation . 147
W. Paschkow. Ueber die thermochemischen Ergebnisse der elektrolytischen Dissociationstheorie 147
N. Kasankin. Ueber die Dissociation der elektrolytischen Lösungen in Verbindung mit Capillaritätseigenschaften derselben 148

Seite

H. Malfatti Einige Versuche über die Zersetzbarkeit von Salzlösungen durch Capillarwirkung 148
A. Angeli u. S. Boeris. Einwirkung der elektrolytischen Dissociation auf die Zersetzung von Ammoniumnitrit in wässeriger Lösung . . 149
A. Smithells. Versuche über Flammen 149
— — Ueber die Structur leuchtender Flammen 150
G. G. Stokes. Ueber die in den Flammen vor sich gehenden Processe 150
G. G. Stokes u. H. E. Armstrong. Vorgänge in der Flamme 151
V. B. Lewes. Die Leuchtkraft von Gasflammen 151
G. L. Cabot. Die flammenlose Verbrennung von natürlichem Gase . . 152
P. Askenasy u. V. Meyer. Untersuchungen über die langsame Verbrennung von Gasgemischen 153
W. A. Noyes. Vorlesungsversuch: Verbrennung von Schwefel in Sauerstoff 153
E. Hirschsohn. Ueber eine Selbsterhitzung des gepulverten Arsenmetalles 153
F. Clowes. Verbesserter Apparat zur Bestimmung der Empfindlichkeit von Sicherheitslampen zur Gasprüfung 154
— — Anwendung der Wasserstoffflamme in gewöhnlichen Sicherheitslampen zur Entdeckung von Grubengas 154
— — Anwendung der Sicherheitslampe zum Nachweis von Benzol- und anderen brennbaren Dämpfen in der Luft 154
M. Georgi. Einrichtungen zur Verhütung von Kohlenstaubexplosionen 155
T. E. Thorpe. Vorlesungsversuch über Kohlenstaubexplosionen 156
E. Nickel. Zur Theorie des Schiesspulvers 156
B. Lean u. H. B. Dixon. Versuche über Fortpflanzung von Explosionen durch eine Luftschicht 157
H. B. Dixon. Die Explosion von Kohlenoxyd und Sauerstoff mit anderen Gasen 157
C. A. L. de Bruyn. Explosion von Ammoniumnitrat 158
C. F. Cross u. E. J. Bevan. Explosive Nitrate aus der Jutefaser . . . 158
B. Lean u. W. A. Bone. Neue Methode der Druckmessung bei Gasexplosionen 158
— — — — Die Explosion von Aethylen mit einem geringeren als dem eigenen Volumen an Sauerstoff 159
W. P. Headden. Eine Zinn-Natriumlegirung von bestimmter Zusammensetzung 159
Behrens. Proben von Messing, erzeugt von W. Spring durch Zusammendrücken der Bestandtheile bei gewöhnlicher Temperatur 159
— — Die mikroskopische Structur von Legirungen 160
T. W. Hogg. Notiz über die Legirungen von Aluminium mit Manganeisen 160
C. R. A. Wright. Ueber gewisse Aluminiumlegirungen 160
— — Ueber dreifache Legirungen. 5.: Beschreibung kritischer Curven 161
— — Dasselbe. 6.: Legirungen von Aluminium mit Blei (oder Wismuth) und Zinn (oder Silber) 161
G. Guillemin. Mikrographische Untersuchung der Legirungen 161
H. Behrens. Ueber die mikroskopische Structur und über das Härten des Stahles und des Gusseisens 162
H. Moissan. Wirkung hoher Temperatur auf die Metalloxyde 163
W. N. Hartley. Wirkung der Wärme auf Lösungen von Chromsalzen 163
Raoul Pictet. Untersuchung physikalischer und chemischer Vorgänge unter Einfluss sehr tiefer Temperaturen 164

Seite
L. Lang. Die Einwirkung des Inductionsfunkens auf Kohlengas . . . 165
C. Lea. Ueber Silberchloride 165
— — Zersetzung des Silberhaloidmolecüls durch mechanische Einwirkung 165
— — Ueber Silberhemisulfat 166
J. Petersen. Einige Versuche, die physikalischen Verhältnisse der Metallammoniakverbindungen betreffend 166
O. Gerber. Ueber die Zusammensetzung des Dampfes von Flüssigkeitsgemischen 166
Litteratur 167

8a. Krystallographie.

L. Sohncke. Zwei Theorien der Krystallstructur 170
J. Beckenkamp. Zur Symmetrie der Krystalle. 3. Aragonit von Bilin. 4. Kalkspath von Nieder-Rebenstein 170
G. Wulff. Ueber Vereinfachung der krystallographischen Berechnungen 171
A. Sella. Die Grundprobleme der axonometrischen Projection 171
B. Hecht. Beiträge zur geometrischen Krystallographie 171
E. Blasius. Die Geometrie der Lage in ihrer Anwendung auf die Krystallographie 172
E. von Fedorow. Auflösung einiger Aufgaben der stereographischen Projection 172
— — Zusammenstellung der krystallographischen Resultate des Herrn Schönflies und der meinigen 172
A. Schönflies. Bemerkungen zu dem Artikel des Herrn E. v. Fedorow, die Zusammenstellung seiner krystallographischen Resultate und der meinigen betreffend 173
E. von Fedorow. Symmetrie einer Ebene. Symmetrie der regulären Systeme der Figuren 173
J. W. Retgers. Beiträge zur Kenntniss des Isomorphismus 173
J. W. Retgers und R. Brauns. Zur Isomorphiefrage in der Dolomitreihe 175
O. Ototzky. Polymorphismus. Zur Frage der Materie 175
W. Vernadsky. Ueber den Polymorphismus als allgemeine Eigenschaft der Materie 175
A. C. Gill. Ueber Auflösung und Wachsthum der Krystalle 176
A. Fock. Beiträge zur Kenntniss der Beziehungen zwischen Krystallform und chemischer Zusammensetzung. I. u. II. 176
W. Völler. Ueber den Zusammenhang der physikalischen Eigenschaften der Krystalle mit ihrer Krystallform 176
F. Pockels. Ueber die elektrische Deformation piëzoelektrischer Krystalle im elektrischen Felde 177
O. Mügge. Ueber den Krystallbau der pyrogenen Quarze 177
Michel Lévy u. Munier-Chalmas. Verschiedene, durch das elementare Netz des Quarzes darstellbare Formen 177
L. Bombicci. Gekrümmte Flächen an einem Quarze von Tavetsch . . 178
— — Ueber die Prismenflächen (1120) am Quarz 178
H. Höfer. Corrosionserscheinungen an Kalkspath- und Flussspathkrystallen 178
H. Barvir. Beiträge zur Morphologie des Korunds 178
L. Bombicci. Eigenthümlichkeiten der mimetischen Hexaëder des Pyrites von Riva (Bologna) 179

Seite
F. W. Clarke. Ueber Tschermak's Theorie der Chloritgruppe 179
C. Klein. Mineralogische Mittheilungen. XIII. 33. Ueber das Krystallsystem des Apophyllits und den Einfluss des Druckes und der Wärme auf seine optischen Eigenschaften 179
F. Rinne. Ueber Olivin- und Plagioklasskelette 180
M. Grunenberg. Uebersicht über die Geschichte des Cölestins und Beiträge zur Kenntniss seiner physikalischen Eigenschaften 180
V. v. Zepharovich. Ueber Vicinalflächen an Adularzwillingen nach dem Bavenogesetz 180
F. Rinne. Ueber Beziehungen zwischen den Mineralien der Heulandit- und Desmingruppe 180
B. Doss. Ueber eine zufällige Bildung von Pseudobrookit, Hämatit und Anhydrit als Sublimationsproducte und über die systematische Stellung des ersteren 181
J. Schweitzer. Krystallographische Beschreibung des Eisenglanzes und des Fahlerzes von Framont 181
P. Pjatnitzky. Ueber Rothspiessglanzerz 181
H. Laspeyres und K. Busz. Mittheilungen aus dem mineralogischen Museum der Universität Bonn 181
A. Franck. Krystallographische Notiz über den Axinit von Quenast . 182
H. Traube. Flächenreiche Krystalle von Chlornatrium . . . . . 182.
— — Ueber die Krystallform einiger Lithiumsalze 182
G. Wyrouboff. Die Krystallformen der Metawolframate 183
H. L. Wells. Ueber die Cäsium-Mercuri-Halogenide 183
S. L. Penfield. Ueber die Krystallographie der Cäsium-Mercuri-Halogenide 183
William J. Pope. Die Krystallformen der Natriumsalze substituirter Anilsäuren 183
H. Traube. Ueber die Krystallform einiger weinsaurer Salze. II. . . 184
Guido Goldschmidt. Ueber das Laudanin 184
Litteratur 184

4. Mechanik.

P. Mansion. Die Grundsätze der rationellen Mechanik 191
A. L. Selby. Elementarmechanik der festen und flüssigen Körper . . 191
J. Finger. Ueber die gegenseitigen Beziehungen gewisser, in der Mechanik mit Vortheil anwendbarer Flächen zweiter Ordnung nebst Anwendungen auf Probleme der Astatik 191
V. Faustmann. Didaktische Bemerkungen zur elementaren Mechanik . 192
J. Duclout. Vorträge über Mechanik 193
P. Painlevé. Die Transformation in der Mechanik 193
— — Die Integrale der Dynamik 193
— — Die Transformation der Lagrange'schen Gleichungen 193
— — Die Transformation der Gleichungen in der Dynamik 193
— — Druckfehlerberichtigung 193
R. Liouville. Eine analytische Aufgabe, welche auf die Gleichungen der Dynamik zurückgeführt werden kann 193
— — Die Gleichungen der Dynamik 193
A. Cabreira. Einige Sätze aus der Mechanik 196
R. Arndt. Bemerkungen über Kraft und auslösende Kraft im Besonderen 196
A. G. Greenhill. Gewicht 197

Seite

H. S. Hele Shaw. Zweiter Bericht der B. A. über Entwickelung der graphischen Methoden 197
L. M. Hoskins. Elemente der graphischen Statik 198
P. Appell. Eigenschaften der Gleichgewichtslage eines Systems . . . 199
L. C. Almeida. Neue Darstellung der Gleichgewichtsbedingungen fester Körper 199
N. Schiller. Notiz über das Gleichgewicht eines starren Körpers bei der Wirkung der Reibung auf einen ebenen Theil seiner Oberfläche 199
Prétille. Ueber den Schwerpunkt fester Körper 200
E. Cesàro. Schwerpunktsconstructionen 201
G. Pennacchietti. Ueber Fadencurven. 1. 2. 201
R. Marcolongo. Anwendungen der elliptischen Functionen auf die Theorie des Gleichgewichtes biegsamer Fäden 202
G. Battaglini. Bericht darüber 202
F. Lucas. Die Centralträgheitsellipse eines ebenen Systemes materieller Punkte von gleicher Masse 203
Flamant. Die Vertheilung des Druckes in einem transversal beanspruchten rechtwinkligen Körper 203
Boussinesq. Locale Gleichgewichtsstörungen in einem rechtwinkligen, unendlich langen Balken, der vollständig oder an zwei zur Kraft symmetrischen Stellen aufliegt, durch eine an der oberen Fläche gleichmässig vertheilte Kraft 204
— — Experimentelle Prüfung 204
A. Korn. Eine Theorie der Gravitation und der elektrischen Erscheinungen auf Grundlage der Hydrodynamik. I. Theil: Gravitation und Elektrostatik 205
C. Isenkrahe. Ueber die Zurückführung der Schwere auf Absorption und die daraus abgeleiteten Gesetze 208
Hans J. Kiaer. Mechanische Theorie der Gravitation 209
A. Wernicke. Beiträge zur Theorie der centro-dynamischen Körper . 209
A. Sella. Anziehung des Körpers grösster Anziehung auf den zweiten Pol 210
A. de Saint-Germain. Bewegung eines Punktes unter Einfluss Newton'scher Anziehung durch einen festen Punkt 211
H. Poincaré. Die neuen Methoden der Himmelsmechanik. Theil I: Periodische Lösungen. Nichtbestehen gleichförmiger Integrale. Asymptotische Lösungen 211
F. Folie. Neue Folgerung aus den Kepler'schen Gesetzen 213
P. Salcher. Wie lassen sich die Bewegungen der Himmelskörper demonstriren? 213
Th. Sloudsky. Besondere Fälle des Vielkörperproblems 213
H. Poincaré. Anwendung der Lindstedt'schen Methode auf das Dreikörperproblem 213
A. Weiler. Ueber die Arbeit des Herrn Poincaré, das Problem der drei Körper betreffend 214
— — Ein Beitrag zur Würdigung des Resultates, zu welchem Herr Poincaré in seiner Arbeit über das Problem der drei Körper gelangt ist 214
Coculesco. Stetigkeit der Bewegung in einem besonderen Falle des Dreikörperproblems 214
A. Piltz. Mittheilung über das Dreikörperproblem 215
E. Frhr. v. Haerdtl. Skizzen zu einem speciellen Falle des Problems der drei Körper 215

Seite

L. Cailletet u. E. Colardeau. Versuche am Eiffelthurme über Fall und Luftwiderstand 216
O. Reichel. Fallmaschine 217
G. Defforges. Messung der Schwerkraft in Breteuil 217
O. Tumlirz. Die Dichte der Erde, berechnet aus der Schwerebeschleunigung und der Abplattung 218
A. M. Worthington. Directe Bestimmung der Schwerkraft mittels Stimmgabel 219
E. von Rebeur-Paschwitz. Ueber Horizontalpendelbeobachtungen in Wilhelmshaven, Potsdam und Puerto Orotava auf Teneriffa 219
de Sparre. Bewegung des conischen Pendels 220
— — Reihenentwickelung für dieselbe 220
Gilbert u. de Tilly. Bericht darüber 220
G. Defforges. Drehung der Pendelschneide auf ihrem Lager 221
Philipps. Einrichtung, um das Pendel isochron zu machen 221
H. Ruoss. Die Regelflächen isochroner Pendelschwingungen für einen beliebigen Körper 222
O. Staude. Ueber das Foucault'sche Pendel 223
M. Th. Edelmann. Foucault'sches Pendel und Apparat zur Objectivprojection des Foucault'schen Pendelversuchs 224
Lord Kelvin. Graphische Lösung dynamischer Aufgaben 224
A. B. Basset. Methoden der modernen Dynamik 225
W. H. Besant, A. B. Basset, M. am Ende. Phoronomie 225
A. de Saint-Germain u. L. Lecornu. Die Unmöglichkeit gewisser Bewegungen 225
W. W. Johnson. Mechanische Axiome oder Bewegungsgesetze 226
Hj. Tallqvist. Einige Anwendungen der Theorie der elliptischen Functionen auf Aufgaben der Mechanik 226
G. Vivanti. Einige erste Integrale der Bewegungsgleichungen eines Punktes 227
— — Die Integrale der Bewegungsgleichungen eines Punktes, welche Brüche linearer Functionen der Geschwindigkeitscomponenten sind 228
O. Staude. Ein Beitrag zur Discussion der Bewegungsgleichungen eines Punktes 228
G. Pennacchietti. Ueber Integrale, welche als speciellen Fall das Integral der lebendigen Kraft enthalten 229
C. Heinke. Ueber eine Beziehung zwischen der dynamischen Grundgleichung und dem Ohm'schen Gesetze 229
F. Castellano. Kinematische Anwendungen der Vectorentheorie . . . 230
A. Ljapunoff. Allgemeines Problem von der Stabilität der Bewegung 231
A. B. Basset. Stetige Bewegung und Stabilität dynamischer Systeme . 235
G. Picciati. Gleichgewicht und unendlich kleine Bewegung der langsamen und ausdehnbaren Oberflächen 235
P. Appell. Eine Bewegungstransformation und die Invarianten eines mechanischen Systems 236
— — Bewegungstransformationen 236
E. Breglia. Zusammensetzung unendlich kleiner Kräfte mittels Connexionsvieleck 237
J. P. Johnston. Anfangsbewegung 237
P. B. Richter. Erweiterung der Guldin'schen Regel 237
C. Kredier. Aufgabe Nr. 12 238
A. Legoux. Synchroncurven 239
P. Appell. Tautochronismus in einem materiellen Systeme 239

Seite

G. Pennacchietti. Brachistochrone Bewegung eines beliebigen Systems materieller Punkte 240
D. N. Seiliger. Theorie der Bewegung eines ähnlich veränderlichen Körpers 241
G. Floquet. Räumliche Bewegung eines Fadens 242
Lord Kelvin. Zurückführung jeder conservativen Bewegung mit zwei Freiheitsgraden auf die Construction geodätischer Linien in einer Fläche von gegebener specifischer Krümmung 243
G. Susloff. Bewegung im geodätischen Kreise 243
O. Staude. Ueber die Bahncurven eines auf einer Oberfläche beweglichen Punktes, welche infinitesimale Transformationen zulassen . . 243
A. Vierkandt. Ueber gleitende und rollende Bewegung 244
A. de Saint-Germain. Bewegung eines Massenpunktes auf einer matten Fläche 245
E. Koebke. Beiträge zur Untersuchung der Bewegung eines schweren Punktes auf einer Rotationsfläche 246
D. Bobylew. Kugel, die ein Gyroskop einschliesst und auf einer Horizontalebene rollt, ohne dabei zu gleiten 247
R. Müller. Construction der Burmester'schen Punkte für ein ebenes Gelenkviereck 247
H. Resal. Geometrische Herleitung des Winkels zwischen benachbarten Normalen einer Oberfläche mit Anwendung auf die Theorie des Rollens von Flächen und der reibungslosen Verzahnung 248
L. Bianchi. Unendlich kleine Deformationen biegsamer und ausdehnbarer Flächen 249
A. Basset. Schwierigkeiten beim Aufstellen einer Theorie für das Zusammendrücken von Kesselröhren 250
G. Babdelli. Anwendung schiefwinkliger Coordinaten in der Theorie der Trägheitsmomente 251
J. Finger. Ueber jenes Massenmoment eines materiellen Punktsystems, welches aus dem Trägheitsmomente und dem Deviationsmomente in Bezug auf irgend eine Axe resultirt 251
J. Cramerius. Bestimmung des Trägheitsmomentes durch Pendelschwingungen 253
N. Joukovsky. Neuer Apparat zur Bestimmung von Trägheitsmomenten 253
Hj. Tallqvist. Bestimmung der Trägheitsmomente für die mit Masse gleichförmig beladene Fläche eines ungleichaxigen Ellipsoides . . . 254
J. G. MacGregor. Graphische Behandlung der Trägheit einer Pleuelstange 254
R. Land. Einfache Darstellung der Trägheits- und Centrifugalmomente von Flächen, nebst Ermittelung der Spannungsvertheilung und des Kernes bei unsymmetrischen Querschnitten 254
Th. Kalep. Die Methoden der experimentellen Bestimmung der Trägheitsmomente von Maschinentheilen 254
G. S. Carr. Die Ausdrücke „Centrifugalkraft" und „Trägheitskraft" . 255
R. Hoppe. Das Tetraëder bezogen auf seine Hauptträgheitsaxen . . . 255
M. Allé. Ueber die Ableitung der Gleichungen der drehenden Bewegung eines starren Körpers nach der Grassmann'schen Analyse 255
C. H. C. Grinwis. Die kinetische Energie der Centralbewegung . . . 256
F. Lucas. Bemerkung über Centralpunkte 256
E. Padova. Beweis eines Jacobi'schen Satzes 256
N. Delaunay. Zur Frage von der geometrischen Deutung der Integrale von S. Kowalewski bei der Bewegung eines starren Körpers um einen festen Punkt 257

Seite

N. Delaunay. Algebraische Integrale der Bewegung eines starren Körpers um einen festen Punkt 257
H. Appelroth. Ueber den ersten Paragraphen der Abhandlung von S. Kowalevski: „Sur le problème de la rotation d'un corps solide autour d'un point fixe“ 258
— — Beiträge zur vorstehenden Abhandlung 258
S. Newcomb. Ueber die Dynamik der Erdrotation mit Rücksicht auf die periodischen Breitenänderungen 259
M. von Rohr. Die Bestimmung derjenigen Substitutionscoëfficienten als Functionen der Zeit, welche bei der Rotation mit einander verbundener Körper auftreten 260
B. Krause. Ueber die Bewegung eines veränderlichen ebenen Vierecks um einen seiner Eckpunkte 260
C. Limb. Bestimmung des Torsionsmomentes einer unifilaren Aufhängung 261
W. W. Rouse Ball. Ein Bruchstück von Newton über die Centripetalkraft 261
B. de Fontviolland. Berechnung unbegrenzter Balken unter Berücksichtigung der neuen Ministerialvorschriften vom 29. August 1891 . 262
M. R. v. Thullie. Weiterer Beitrag zur Berechnung der Stäbe auf Knickfestigkeit 262
F. Ravieri. Influenzlinien starrer Fachwerkbalken bei beweglicher Belastung 263
Elia Ovazza. Berechnung elastischer Fachwerkbalken 263
R. C. Nichols. Widerstand von Balken gegen Querdruck 263
F. Steiner. Ueber Metallconstructionen der Zukunft 265
Fr. Engesser. Ueber die Schwingungsdauer eiserner Brücken 265
F. Steiner. Bemerkungen zu vorstehendem Aufsatze 265
— — Ueber die Schwingungsdauer eiserner Brücken 265
Fr. Engesser. Dasselbe 265
H. Resal. Widerstand und kleine Deformationen der Spiralfedern . . 265
— — Zusatz 265
A. Rateau. Ueber reibungslose Verzahnungen 265
Ludwig Freytag. Vereinfachung in der statischen Bestimmung elastischer Balkenträger 266
Fromm. Diagramm für Träger und Stützen 267
Froelich. Berechnung eiserner Träger im Hochbau 267
P. Bastine u. Karl Boeklen. Dasselbe 267
Fr. Jebens. Die seitliche Standsicherheit von eisernen Brücken ohne oberen Querverband 267
Fr. Engesser. Die seitliche Standfestigkeit offener Brücken 267
P. Kresnik. Zur Berechnung von Eisenbahnbrücken in Bögen 268
Joh. F. Brik. Dasselbe 268
R. F. Mayer. Zur Berechnung der Durchbiegung frei aufliegender Brückenträger 268
H. Müller-Breslau. Beitrag zur Theorie des räumlichen Fachwerkes 268
Wittfeld. Stärke der Radreifen 269
Fränkel. Erddruck 269
P. Appell. Ausdehnung der Lagrange'schen Gleichungen auf gleitende Reibung 269
F. Neesen. Ueber die Mitnahme von Losscheiben durch rasch umlaufende Axen 270
Litteratur 271

5. Hydromechanik.

Seite
G. N. Minchin. Hydrostatik und Hydrokinetik 275
C. Neumann. Analogien zwischen Hydrodynamik und Elektrodynamik 275
W. C. Röntgen. Ueber die Constitution des flüssigen Wassers 277
Éd. Collignon. Aufgaben über schwimmende Körper 278
N. Sarkar, D. Biddle, D. Edwardes. Lösung der Aufgabe 11207 . . 278
F. B. de Mas. Experimentelle Untersuchungen über das Material der Schifffahrt 279
Ph. Forchheimer. Verfahren zur Berechnung von Schwimmdocks . . 279
W. C. Röntgen. Kurze Mittheilung von Versuchen über den Einfluss des Druckes auf einige physikalische Erscheinungen 279
— — Ueber den Einfluss der Compressionswärme auf Bestimmungen der Compressibilität von Flüssigkeiten 279
G. Guglielmo. Beschreibung eines neuen Apparates zum Messen der isentropischen und isothermischen Zusammendrückbarkeit flüssiger und fester Körper 280
G. de Metz. Ueber die absolute Compressibilität des Quecksilbers . . 280
E. H. Amagat. Die Gesetze der Zusammendrückbarkeit von Flüssigkeiten 281
C. Barus. Die Zusammendrückbarkeit von Flüssigkeiten 281
Henri Gilbault. Die Zusammendrückbarkeit von Salzlösungen . . . 283
A. M. Worthington. Mechanische Spannung von Flüssigkeiten; eine experimentelle Bestimmung der Ausdehnbarkeit von Aethylalkohol 283
J. Boussinesq. Correction bei den durch Gezeitenmesser angegebenen Wasserhöhen für den Fall fortschreitender oder stehender Wellen . 284
— — Theoretische Näherungsrechnung für die Ausflussmenge einer Oeffnung in dünner Wand 285
— — Ausfluss aus kreisförmiger Oeffnung und Vertheilung auf deren Elemente 285
— — Ausfluss aus rechteckiger Oeffnung ohne Contraction 285
J. McCowan. Die Theorie langer Wellen und ihre Anwendung auf die Gezeiten in Flüssen und Becken 288
Ol. Olsson. Beiträge zur Lehre von der Bewegung eines festen Körpers in einer Flüssigkeit 291
D. Edwardes. Stationäre Bewegung einer reibenden Flüssigkeit, in welcher ein Ellipsoid um eine seiner Hauptaxen gedreht wird . . . 291
— — Bewegung, die in einer reibenden Flüssigkeit durch einen rotirenden Cylinder erzeugt wird 291
Lord Rayleigh. Ueber die Stetigkeit des Fliessens 292
Wm. Cox. Das Fliessen von Wasser in Röhren 294
W. Voigt. Bewegung eines Flüssigkeitsstromes über einem gewellten Grunde 294
H. Jewniewicz. Ueber den Ausfluss einer Flüssigkeit bei veränderlichem Niveau 295
Cesare Razzaboni. Höhe eines aus dünner Wand austretenden Wasserstrahles in Abhängigkeit von Druckhöhe und Grösse der Oeffnung 295
H. Poincaré. Die Gleichgewichtsformen einer gedrehten Flüssigkeitsmasse 295
R. Reiff. Ueber Wirbelbewegung reibender Flüssigkeiten 295
Cornelia Fabri. Theorie der Wirbelbewegungen nicht zusammendrückbarer Flüssigkeiten 296
H. D. Pearsall. Ausgedehnte Anwendung des hydraulischen Widders 297

Seite

S. Drzewiecki. Eine Methode zur Bestimmung der mechanischen Elemente von Schraubenpropellern 297
F. Parmentier. Einfache Versuchsanordnung des Wasserhammers . . 297
Paul Marix. Verfahren, um zwei nicht mischbare Flüssigkeiten unter bestimmtem Mengenverhältniss in innige Berührung mit einander zu bringen 298
W. Voigt. Ueber innere Reibung fester Körper, insbesondere der Metalle 298
C. Engler. Normen für Viscosimeter 298
C. Brodmann. Untersuchungen über den Reibungscoëfficienten von Flüssigkeiten 299
A. Handl u. R. Přibram. Ueber die Zähigkeit von Flüssigkeiten und ihre Beziehung zur chemischen Constitution 299
R. Cohen. Ueber den Einfluss des Druckes auf die Viscosität von Flüssigkeiten 299
Carl Barus. Die thermische Aenderung der Viscosität und des elektrolytischen Widerstandes 300
Carl Lauenstein. Untersuchungen über die innere Reibung wässeriger Natronsalzlösungen organischer Säuren 301
Litteratur 302

6. Aëromechanik.

H. Sentis. Ein wegen der Temperatur corrigirtes Barometer 304
— — Neue Registrirvorrichtung (angewandt auf ein Barometer) . . . 304
J. Joly. Ein Quecksilber-Glycerinbarometer 305
Dennert u. Pape. Aneroidbarometer 305
F. Salomon. Das Barometer, ein einfaches Instrument zur directen Ermittelung des Normalvolumens und der Gewichte der Gase 305
F. Budenberg. Druckmesser für hochgespannte Gase 306
H. Negretti u. Zambra. Dasselbe 306
J. B. Spurge. Dasselbe 306
O. Masson. Scala für Druckmessung in Gasen 306
A. Caprilli. Uebertragung der Energie bei der Bewegung eines kugelförmigen Luftballons oder eines anderen Körpers in einer Flüssigkeit 307
C. Puschl. Zur Elasticität der Gase 307
Karl Fr. Jordan. Neuere Luftpumpenversuche 308
M. Margules. Luftbewegungen in einer rotirenden Sphäroidschale bei zonaler Luftvertheilung 308
P. C. Freer. Ein Vorlesungsversuch, die Effusion der Gase betreffend 308
A. Schülke. Versuche mit kleinen Luftballons 309
L. Hargrave. Flugmaschine 309
L. P. Mouillard. Herrschaft in der Luft 309
A. Uchard. Ueber Luftwiderstand 309
Meydenbauer. Eine kosmische Frage 310
R. Börnstein. Dasselbe 310
E. Vallier. Lösung des ballistischen Problems 311
F. Siacci. Ueber das Luftwiderstandsgesetz und die Probleme des Bogenschusses 311
F. Mola. Ueber die genaue Lösung des ballistischen Problems für quadratischen Luftwiderstand 311

Seite
Graf DE SPARRE. Angenäherte Flugbahngleichung unter Annahme eines biquadratischen Luftwiderstandsgesetzes 311
F. BASHFORTH. Flugbahnberechnungen für Langgeschosse 312
N. SOREAU. Bestimmung der Distanz und Höhe des Pfeiles bei Flugbahnen 312
KARL HABART. Charakter und Darstellung der Büschel von Wurfcurven constanter Wurfkraftrichtung 312
F. MOLA. Die Verlängerung der ballistischen Tabelle 312
E. MACH. Ergänzungen zu den Mittheilungen über Projectile 312
GOSSOT. Akustische Bestimmung von Geschossgeschwindigkeiten . . . 313
C. V. BOYS. Photographie fliegender Geschosse mittels elektrischer Funken 313
F. NEESEN. Photographische Aufzeichnung und Theorie der Geschosspendelung 313
— — Ueber photographische Darstellung der Geschosspendelung . . . 313
E. VALLIER. Bedingungen der Stabilität von Langgeschossen 314
KLUSSMANN. Ueber die Rotationsgeschwindigkeit von Langgeschossen und die Bestimmung der günstigsten Drallänge 315
E. STRNAD. Zur Theorie des Schiessens aus Geschützen 316
E. VALLIER. Methoden und Formeln der experimentellen Ballistik . . 316
Graf DE SPARRE. Leitende Gesichtspunkte bei der Einführung der modernen Feuerwaffen 316
v. SCHEVE. Drallgesetze nebst Beispiel zur Ermittelung der Art, sowie Erörterung über die Anwendung des veränderlichen Dralls 317
P. SCHIFF. Versuch der Anwendung der Elasticitätstheorie auf die Lehre von der Wirkung des Schusses auf die Lafette 317
P. VIEILLE. Federgasdruckmesser für Geschütze 318
F. SIACCI. Ueber den Abgangsfehlerwinkel und die Methode, denselben zu bestimmen 318
N. R. v. WUICH. Zur Frage der Bestimmung der Procentzahl zu erwartender Treffer 318
Litteratur 318

7. Cohäsion und Adhäsion.

7a. Elasticität.

A. E. H. LOVE. Mathematische Theorie der Elasticität 320
H. POINCARÉ. Ueber die Theorie der Elasticität 321
E. PADOVA. Ein Satz aus der mathematischen Elasticitätstheorie . . . 322
V. CERRUTI. Die Deformation eines elastischen isotropen Körpers unter besonderen Grenzbedingungen 323
K. WESENDONCK. Ueber die Bedingungen, denen die Elasticitätsconstanten genügen müssen, damit die Lösungen elastischer Probleme eindeutig sind 324
F. MEYER ZUR CAPELLEN. Mathematische Theorie der transversalen Schwingungen eines Stabes von veränderlichem Querschnitt 324
P. JÄRISCH. Zur Theorie der Schwingungen einer elastischen Kugel . . 325
G. KOBB. Ueber die inneren Spannungen in einer elastischen, rotirenden Scheibe 327

Seite

M. Kozlowski. Theorie der Schwingungen einer aus zwei rechteckigen heterogenen Streifen zusammengesetzten Membran 328
Morera. Allgemeine Lösung der Gleichgewichtsgleichungen eines zusammenhängenden Körpers 328
Beltrami. Bemerkung dazu 328
Morera. Zusatz 328
A. Sayno. Elasticitätsgleichgewicht cylindrischer und prismatischer Körper mit Biegungswiderstand 329
R. Marcolongo. Lösung zweier Aufgaben über die Deformation einer homogenen isotropen Kugel 330
— — Anwendungen der elliptischen Functionen auf die Theorie des Gleichgewichtes biegsamer Fäden 330
Kurz. Probleme der elastischen Biegung 330
C. Chree. Dimensionsänderungen elastischer, fester Körper durch gegebene Kräftesysteme 331
Bertrand de Fontvioland. Die elastischen Deformationen in Stäben 332
Maurice Lévy. Eine allgemeine Eigenschaft elastischer fester Körper 332
— — Zusatz 332
Fraenell und Bachy. Berechnung des Widerstandes von Fachwerksystemen mit überschüssigen Linien 333
H. Resal. Ueber die Theorie der Belleville'schen Federn 333
J. Boussinesq. Elasticitätsgleichgewicht eines gewichtlosen, homogenen und isotropen festen Körpers, dessen Inneres festgehalten wird, während in der Oberfläche bekannte Drucke oder Verschiebungen wirken, welche innerhalb gewisser Grenzen willkürlich sind, ausserhalb derselben verschwinden 334
— — Dasselbe mit veränderten Voraussetzungen 334
A. B. Basset. Die Theorie elastischer Drähte 335
H. T. Bovey. Die Biegung von Säulen 337
M. F. Fitzgerald. Biegung langer Pfeiler unter dem eigenen Gewicht 337
C. Chree. Lange, rotirende Kreiscylinder 338
— — Rotirende, elastische, feste Cylinder von elliptischem Querschnitte 339
S. Finsterwalder. Ueber die Vertheilung der Biegungselasticität in dreifach symmetrischen Krystallen 339
W. Voigt. Bestimmung der Elasticitätsconstanten von Flussspath, Pyrit, Steinsalz, Sylvin 340
H. Resal. Die Eigenschaften der Loxodromie eines Umdrehungskegels mit Anwendung auf die conische Spiralfeder 340
L. L. Kropf. Festigkeit von Balken 341
Napoli. Dasselbe 341
E. Human. Dasselbe 341
W. Scotson. Dasselbe 341
J. Larmor. Einfluss von Fehlern und Höhlungen auf die Festigkeit des Materiales 341
R. C. Nichols. Widerstand gegen transversalen Zug 341
F. Auerbach. Plasticität und Sprödigkeit 342
R. A. Fessenden. Gesetze und Natur der Cohäsion 343
A. Sayno. Beziehung zwischen Bruchmodul für Zug, Schmelztemperatur, Dichte und Atomgewicht 344
Bertrand de Fontvioland. Deformationen metallischer Bogen 344
H. Resal. Deformationen in Spiralfedern 345
A. Miller. Zur Abhandlung: „Ueber das Gesetz der elastischen Dehnung" von Joseph Osgood Thompson 345

Seite
Rabut. Deformation von Brücken 345
A. Winslow. Durchbiegung einer Kalksteinplatte 345
F. Auerbach. Ueber Härtemessungen, insbesondere an plastischen Körpern 346
W. R. Webster. Beziehungen zwischen der chemischen Zusammensetzung und dem physikalischen Charakter des Stahles 347
M. Ascoli. Zähigkeit des Eisens bei verschiedenen Temperaturen . . . 348
— — Ueber das Maass der Plasticität 348
— — Elasticität und elektrischer Widerstand des Kupfers 349
K. Olearski. Ueber die Elasticität der Legirungen aus Zink und Kupfer 349
W. Hampe. Der Einfluss des Arsens, Antimons und Siliciums auf Dehnbarkeit, absolute Festigkeit und elektrische Leitungsfähigkeit . . . 350
K. Overbeck. Untersuchungen über den Einfluss der Belastung und Erwärmung auf die elastische Nachwirkung von Silberdrähten . . 350
R. Hauser. Festigkeit der Stahlbronzerohre 351
M. Rudeloff. Festigkeitsuntersuchungen mit Condensationsrohren aus Messing 351
A. Sella und W. Voigt. Beobachtungen über die Zerreissungsfestigkeit von Steinsalz 352
J. Colin. Rigidität der Flüssigkeiten 353
C. Barus. Mechanismus der Viscosität fester Körper 353
V. Cerruti. Deformation einer homogenen, isotropen Kugel durch gegebene Verschiebungen der Oberflächenpunkte 355
— — Dasselbe für an der Oberfläche wirkende gegebene Kräfte 355
Litteratur 355

7b. Capillarität.

E. Padova. Ueber die Capillaritätstheorie 356
G. Jäger. Zur Theorie der Flüssigkeiten 356
Lord Rayleigh. Theorie der Oberflächenkräfte. Compressible Flüssigkeiten, geringe Oberflächenverunreinigungen 356
— — Experimente über Oberflächenhäutchen 358
— — Intensität cylindischer Flüssigkeitsstrahlen 358
— — Instabilität cylindrischer Flüssigkeitsoberflächen 358
A. Pockels. Ueber relative Verunreinigungen von Wasseroberflächen . 359
M. Cantor. Ueber Capillaritätsconstanten 359
B. Weinberg. Ueber die Abhängigkeit der Oberflächenspannung des Wassers von der Temperatur 360
Th. Lohnstein. Bemerkungen zu der Arbeit von B. Weinberg: Ueber den Zusammenhang der Oberflächenspannung des Wassers mit der Temperatur 361
E. Canestrini. Ueber die Capillaritätsconstante des Wassers bei verschiedenen Temperaturen 361
— — Oberflächenspannung der Lösungen des Ammoniumchlorids und des Lithiumchlorids im Wasser 361
G. Jäger. Ueber die Aenderung der Capillaritätsconstanten des Quecksilbers mit der Temperatur 361
— — Ueber die Capillaritätsconstanten nicht wässeriger Lösungen . . . 362
N. Kasterin. Ueber die Oberflächenspannung von Aethyläther bei hohen Temperaturen 363
C. Maltézos. Gleichgewichtslage und Bildung von kleinen Flüssigkeitskügelchen 363

Seite

C. Maltézos. Directe und indirecte Randwinkelmessungen von Quecksilber gegen Glas 363
F. J. Trouton. Aufsteigen von Luftblasen in Röhren, welche Flüssigkeiten enthalten 364
Izarn. Ueber Seifenblasen 364
W. C. Röntgen. Verfahren zur Herstellung reiner Wasser- und Quecksilberoberflächen 364
E. Budde. Ueber Herstellung todter Räume durch blosse Verdunstung und über die angebliche Capillaritätsspannung von Emulsionsoberflächen 365
C. E. Linebarger. Beziehungen zwischen Oberflächenspannung von Flüssigkeiten und ihrer chemischen Constitution 365
E. Fischer und E. Schmidmer. Ueber das Aufsteigen von Salzlösungen in Filtrirpapier 365
J. Grossmann. Die Bekämpfung der Sturzwellen durch Oel und ihre Bedeutung für die Schifffahrt 366
G. van der Mensbrugghe u. F. Lecomte. Ueber einen capillaren Schwimmer 366
E. D. Fridlander. Vorlesungsexperiment über Oberflächenspannung 367
E. Gossart. Der Homöotrop 367
O. Bütschli. Untersuchungen über mikroskopische Schäume und das Protoplasma 367
L. C. Miall. Die Oberflächenhaut des Wassers und ihre Beziehung zum Leben der Pflanzen und Thiere 368
Litteratur 368

7c. Lösungen.

W. A. Tilden, W. Ramsay und W. W. J. Nicol. Sechster Comitébericht über Atomvolumen von Kohlenstoff und Wasserstoff in homologen Reihen und das Molecularvolumen des gelösten Jods 369
J. H. van't Hoff. Zur Theorie der Lösungen 369
W. Natanson. Studien zur Theorie der Lösungen 370
A. Reychler. Ueber die Natur der Lösungen 371
W. Ostwald. Lösungstheorie 372
J. W. Rodger. Dasselbe 373
W. Ostwald. Dasselbe 373
J. W. Rodger. Dasselbe 373
H. E. Picton und S. E. Linder. Lösung und Pseudolösung 374
S. Arrhenius. Ueber die Gültigkeit des Beweises von Herrn Planck für das van't Hoff'sche Gesetz 374
M. Planck. Erwiderung auf einen von Herrn Arrhenius erhobenen Einwand 375
E. Budde. Uebersättigte Salzlösungen 375
J. A. Wanklyn. Ein allgemeines, für Gase und Flüssigkeiten anwendbares Gesetz 375
L. Meyer. Ueber den sogenannten osmotischen Druck 375
B. Walter. Erwiderung auf die Bemerkungen des Hrn. W. Böhlendorff zu meiner Abhandlung über den Molecularzerfall in Lösungen 376
E. Wiedemann. Bemerkung zu der Erwiderung des Herrn Walter gegen Herrn Böhlendorff 376
A. C. van Rijn van Alkemade. Anwendungen der Theorie von Gibbs auf Gleichgewichtszustände von Salzlösungen mit festen Phasen . . 376

Seite

J. D. VAN DER WAALS. Ueber eine Anwendung des Gesetzes der übereinstimmenden Zustände auf gelöste Stoffe 377
G. JÄGER. Zur Stöchiometrie der Lösungen 378
C. E. LINEBARGER. Natur colloidaler Lösungen 379
W. TÜRIN. Zur Frage nach dem Einflusse der Schwere auf die Concentration der Lösungen 380
CHARPY. Zustand der Salze in Lösung, aus der Volumencontraction abgeleitet 380
A. A. NOYES. Ueber die Bestimmung der elektrolytischen Dissociation von Salzen mittels Löslichkeitsversuchen 381
E. M. VAN DEVENTER und H. J. VAN DE STADT. Zur Theorie der Löslichkeitscurven 382
W. NERNST. Ueber die Löslichkeit von Mischkrystallen 384
H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM. Die Löslichkeitscurve für Salzpaare, welche sowohl Doppelsalz als Mischkrystalle bilden, speciell für Salmiak mit Eisenchlorid 385
H. CAUSSE. Die Löslichkeit des Tri- und Bicalciumphosphates in Phosphorsäurelösungen 386
W. DUNCAN. Löslichkeit von Jod in Chloroform 387
M. PÉLIGOT. Vergleich der Löslichkeit der Chloroplatinate und von Kalium und Natrium in Alkohol von verschiedener Stärke 387
C. DÖLTER. Einige Versuche über die Löslichkeit der Mineralien . . . 387
R. BEHREND. Ueber die Löslichkeit von Doppelverbindungen 387
A. HERZFELD. Löslichkeit des Zuckers 388
W. H. KRUG und K. P. MCELROY. Das Verhalten von Zuckerlösungen zum Aceton 389
— — — — Ueber die Löslichkeit von (meist organischen) Salzen in Aceton 389
W. H. KRUG. Die Löslichkeit von Aceton in Lösungen von Kohlenhydraten bei 15, 25° und 35° C. 390
A. LIDOW. Ueber die Löslichkeit des stearinsauren und palmitinsauren Bleies in Aether 390
C. FERMI. Löslichkeit des Fibrins 391
H. OTTO. Löslichkeit der Phosphorsäure des Knochenmehles 391
H. WENGER. Löslichkeit von Cremor tartari in verdünntem Alkohol . 391
T. N. THIELE. Theoretische Auswerthung der Bestimmungen specifischer Wärmen und specifischer Gewichte von wässerigen Lösungen durch JUL. THOMSEN 391
H. PFEIFFER. Ueber Lösungen von begrenzter Mischbarkeit 392
E. A. SCHNEIDER. Ueber einen Fall der festen Lösung 393
PARMENTIER. Anormale Löslichkeit gesättigter Lösungen 393
CHARPY. Dichte wässeriger Lösungen 394
G. BODLÄNDER. Das Verhalten von Molecularverbindungen bei der Auflösung. I. Verbindungen von Chlorsilber und Bromsilber mit Ammoniak 394
F. A. H. SCHREINEMAKERS. Ueber das Gleichgewicht des Doppelsalzes von Jodblei und Jodkalium mit wässeriger Lösung 396
— — Nachtrag 396
ÉTARD. Organische Flüssigkeiten als Lösungsmittel 397
C. E. CARBORELLI. Experimentaluntersuchungen über die Lösungsgeschwindigkeit 398
W. MEYERHOFFER. Ueber ein neues Doppelsalz und seine Existenzbedingungen in Berührung mit Wasser 398

Seite
C. A. Lineabarger. Schichtenbildung in Lösungen von Salzen, bei denen als Lösungsmittel Gemische von Wasser und organischen Flüssigkeiten dienen 400
P. Marix. Rationelles Verfahren zur Mischung von Flüssigkeiten . . . 400
C. A. Lobry de Bruyn. Methyl- und Aethylalkohol als Lösungsmittel 401
E. Stiassny. Ueber die Darstellung der Methylpropylessigsäure aus Acetessigäther und Maleïnsäurediäthyläther und die Löslichkeitsbestimmungen einiger Salze dieser Säure und der Trimethylessigsäure 403
S. Skinner. Die physikalischen Eigenschaften von Lösungen einiger Metallchloride 404
W. Ramsay. Beziehung der Brown'schen Molecularbewegung zu colloidaler Lösung 404
H. Causse. Ueber die Lösung von Antimonchlorid in gesättigter Kochsalzlösung 404
S. E. Linder und H. Picton. Die physikalische Constitution einiger Sulfidlösungen 405
L. Pratesi. Durch Kohlensäure übersättigte wässerige Lösungen . . . 405
A. Setschenow. Einwirkung der Kohlensäure auf Salzlösungen starker Säuren 405
Delépine. Alkoholische Ammoniaklösungen 406
P. C. Freer u. F. L. Dunlap. Hydrolyse substituirter Aethylacetate . 406
H. W. Bakhuis Roozeboom. Die Hydrate des Eisenchlorids 406
Litteratur 407

7d. Diffusion.

O. Wiedeburg. Zur Theorie der Diffusion und Elektrolyse 409
M. Planck. Notiz zur Theorie der Diffusion und Elektrolyse 409
O. Wiedeburg. Ueber die Prüfung der Nernst'schen Diffusionstheorie 409
J. W. Rodger. Osmotischer Druck 410
S. Pickering. Osmotischer Druck 410
A. Reychler. Osmotischer Druck und Elektrolyse 410
H. J. Hamburger. Ueber den Einfluss von Alkalien und Säuren auf die Bestimmung des osmotischen Druckes mittels rother Blutkörperchen 411
G. Tammann. Zur Messung osmotischer Drucke 411
F. Niemöller. Ueber die Messungen der Diffusionrcoëfficienten von Flüssigkeiten 412
H. Biltz. Einige Vorlesungsversuche, die Diffusion der Gase betreffend 413
Chabrié. Durchgang von Lösungen durch Mineralfilter und Capillarröhren 413
Guglielmo. Partialtensionen und osmotische Drucke der Gemische zweier flüchtigen Flüssigkeiten 414
R. Abegg. Untersuchungen über die Diffusion in wässerigen Salzlösungen 414
Sv. Arrhenius. Ueber die Diffusion von in Wasser gelösten Stoffen . . 416
C. Duncan und F. Hoppe-Seyler. Ueber die Diffusion von Sauerstoff und Stickstoff in Wasser 420
P. Walden. Ueber Diffusionserscheinungen an Niederschlagsmembranen 421
G. Hüfner. Beitrag zur Lehre der Athmung der Eier 423
E. W. Reid. Absorption ohne Osmose 423
Litteratur 423

7e. Absorption und Adsorption.

Seite

L. W. Winkler. Gesetzmässigkeit bei der Absorption der Gase in Flüssigkeiten 424
F. Henrich. Ueber die von Bunsen aufgestellten Gleichungen, welche die Absorptionscoëfficienten der Gase zu berechnen gestatten . . . 425
C. A. u. J. Schneiblé. Verfahren nebst Vorrichtung, um Flüssigkeiten mit luftförmigen Körpern zu imprägniren 425
Hoppe-Seyler. Apparat zur Gewinnung der in Wasser absorbirten Gase 425
M. A. Adams. Bestimmung des im Wasser gelösten Sauerstoffs 426
W. MacFarlane und P. Caldwell. Ueber einen Apparat zur Gasanalyse 426
E. Bauer. Die Absorption von Zucker durch Knochenkohle 426
G. Neumann und F. Streintz. Das Verhalten einiger Metalle zu Gasen 427
G. Neumann. Das Verhalten des Kupfers und der Edelmetalle zu einigen Gasen und Dämpfen 427
J. Shields. Ueber die Occlusion von Wasserstoff durch Blei 428
T. Wilm. Ein Vorlesungsversuch 429
A. Wöscher. Widerstand der für Gewebe verwendeten Farbstoffe gegen die Einwirkung der Luft und des Lichtes 429
K. Krönke. Ueber die Adsorption gelöster Körper durch Kohle . . . 429
W. A. Shenstone. Bemerkung über die Adhäsion des Quecksilbers an Glas 429
Litteratur 430

Zweiter Abschnitt.

Akustik.

8. Physikalische Akustik.

E. Mach. Zur Geschichte der Akustik 433
C. Somigliana. Allgemeine analytische Ausdrücke für Schwingungsbewegungen 433
F. Cheshire. Wellenmodell 433
F. Melde. Ueber die Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit in membranösen Körpern 434
H. Mohn. Studien über Nebelsignale 435
N. Hesehus. Ein Schallinterferenzversuch mittels der empfindlichen Flammen 437
Fr. Schaumburg. Ueber Kundt'sche Staubfiguren 437
Moessard. Die Doppler-Fizeau'sche Methode 438
H. de la Fresnaye. Exacte und angenäherte Formel für die Doppler'-Fizeau'sche Methode. Fehlerberechnung 438
— — Akustische Aufgabe 438
E. Villari. Akustische Versuche 438
H. Rudolph. Anwendung der akustischen Methode der Längenmessung zur Bestimmung der linearen Ausdehnungscoëfficienten von Stäben, unter Benutzung einer einfachen Vorrichtung zur Ermittelung der Aenderung der Schwingungszahl einer Saite 439

Seite
Frederick J. Smith. Eine akustische Methode, um die Wasserhöhe eines Flusses von ferne zu messen 440
F. Lippich. Die Wirkungsweise des Violinbogens 440
H. Gebbert. Versuche mit singenden Flammen 441
K. Guthe. Ueber das mechanische Telephon 442
Cuttriss. Kohlenmikrophon ohne Contactflächen 442
Hermann. Ueber den Edison'schen Phonographen und verwandte Apparate 443
Litteratur 443

9. Physiologische Akustik.

L. A. Zellner. Vorträge über Akustik 445
R. Cross u. G. Wendell. Phonographenversuche zur Helmholtz'schen Vocaltheorie 445
L. Hermann. Phonophotographische Untersuchungen 446
E. F. Herroun u. G. F. Yeo. Hörbarkeit einzelner Schallwellen und Minimalzahl der zur Tonerzeugung nöthigen Schwingungen 447
E. W. Scripture. Einige Beobachtungen über Schwebungen und Differenztöne 448
Litteratur 449

Verzeichniss der Herren, welche für die I. Abtheilung des 48. Jahrganges (1892) der Fortschritte der Physik Berichte geliefert haben.

Herr Prof. Dr. KNUT ÅNGSTRÖM (*K. Å.*) in Upsala.
„ Dr. W. BEIN in Berlin.
„ Dr. M. BELOWSKY (*M. B.*) in Berlin.
„ Dr. G. BERJU in Berlin.
„ Prof. Dr. E. BLASIUS (*E. B.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. R. BÖRNSTEIN (*R. B.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. A. BÖRSCH (*Bö.*) in Potsdam.
„ Prof. Dr. H. BÖTTGER (*Bgr.*) in Berlin.
„ Dr. W. Brix (*Bx.*) in Berlin.
„ Dr. TH. BRODÉN in Lund.
„ Prof. Dr. BUKA (*Bk.*) in Charlottenburg.
„ Prof. Dr. DZIOBEK (*Dz.*) in Charlottenburg.
„ Dr. J. EDLER in Berlin.
„ Dr. FERCHLAND in Griesheim a. M.
„ Prof. GIBSON in Glasgow.
„ Prof. Dr. D. GOLDHAMMER (*D. Ghr.*) in Kasan.
„ Dr. E. GUMLICH (*Glch.*) in Charlottenburg.
„ Dr. GUTZMER (*Gzr.*) in Halle a. S.
„ Prof. Dr. HOPPE (*H.*) in Berlin.
„ Prof. JOUKOVSKY in Moskau.
„ LEO v. KLECKI (*v. Kl.*) in Krakau.
„ Dr. J. KÖNIGSBERGER (*Kbger.*) in Freiburg i. B.
„ Prof. Dr. F. KÖTTER (*F. K.*) in Berlin.
„ Geheimrath Prof. Dr. E. LAMPE (*Lp.*) in Berlin.
„ Prof. MANSION in Gent.
„ Dr. G. MELANDER in Helsingfors.
„ Dr. E. MEYER (*Myr.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. H. MINKOWSKI (*Mink.*) in Königsberg.
„ Dr. MOLENBROEK im Haag.
„ Prof. Dr. B. NEBEL (*B. N.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. C. NEUMANN (*N.*) in Leipzig.
„ Prof. Dr. F. POCKELS (*F. P.*) in Dresden.
„ Prof. Dr. K. PRYTZ (*K. P.*) in Kopenhagen.

Herr Dr. W. Roth (*W. R.*) in Berlin.
„ Dr. K. Scheel in Charlottenburg.
„ Regierungsrath Dr. F. Schütt (*Schtt.*) in Berlin.
„ Dr. H. Starke (*H. S.*) in Berlin.
„ Prof. Teixeira in Porto.
„ Dr. J. Traube in Berlin.
„ Dr. Vivanti in Mantua.
„ Prof. Dr. W. Voigt (*W. V.*) in Göttingen.
„ Prof. Dr. P. Volkmann (*P. V.*) in Königsberg.
„ Prof. Dr. A. Wangerin (*Wn.*) in Halle a. S.
„ Prof. Dr. E. Wiechert (*E. Wt.*) in Göttingen.
„ Dr. M. Wien (*M. W.*) in Würzburg.
„ Prof. Dr. W. Wolff (*Wff.*) in Berlin.
„ Dr. P. Zeeman in Amsterdam.

ERSTER ABSCHNITT.

ALLGEMEINE PHYSIK.

1a. Lehrbücher. Unterricht. Biographie. Geschichtliches. Allgemeines.

W. Natanson. Wstęp do fizyki teoretycznej. (Einleitung in die theoretische Physik.) Herausgegeben von der Redaction der „Prace matematyczno-fizyczne", Warszawa. 8° maj. XI u. 458 S. †. [Bull. de l'Ac. de Cracovie 1890, 221—228 †. [Prace mat.-fiz. 3, 225—228 †.

Dieses auf durchweg origineller Grundlage angelegte Werk verfolgt den Zweck, die beiden Methoden der Darstellung der physikalischen Erscheinungen, die dynamische und die energetische, eingehend vorzutragen und in prägnanter Weise zu charakterisiren. Zu diesem Behufe wird eine grosse Fülle Stoffes verarbeitet: nach einer kurzen einleitenden Darlegung der wichtigsten Grundbegriffe und -gesetze der Dynamik wird in ziemlich eingehender Weise die Lehre von der Schwere und von der allgemeinen Gravitation entwickelt, wobei auch die Genauigkeit des Newton'schen Gesetzes, die Frage der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gravitation und die Hypothesen zur Erklärung der letzteren (le Sage) berührt werden. Der Grundlegung der Lehre von der Energie folgt eine Entwickelung der reinen Thermodynamik, mit deren Hülfe alsdann die Lehre von dem Verhalten der vollkommenen sowohl als auch der unvollkommenen Gase und der Dämpfe vorgetragen und unter den einheitlichen Gesichtspunkt der Uebereinstimmung der charakteristischen Gleichungen gebracht wird. Die Thermodynamik der Reactionen beschliesst diesen Theil des Werkes. Es wird sodann zur dynamischen Methode zurückgegriffen, indem die kinetische Gastheorie in eingehender Weise in Maxwell's Geiste entwickelt wird.

Behufs Erreichung von Einheitlichkeit und Eleganz sind vielfach neue oder vereinfachte Beweise von bekannten Sätzen angeführt worden; auch sind verschiedene Partien gegenüber den entsprechenden Originalaufsätzen neu bearbeitet und dargestellt, sowie durch Erweiterungen bereichert worden; des Verf. eigene Untersuchungen (so z. B. bezüglich der Uebereinstimmung der charak-

teristischen Gleichungen, der kinetischen Theorie unvollkommener Gase, der JOULE'schen Erscheinung u. s. w.) sind entsprechend verwerthet worden. Das Capitel über kinetische Gastheorie zeichnet sich besonders durch eigenartige, auf des Verf. Veröffentlichungen über den Gegenstand fussende Bearbeitung aus. Allerdings weicht dieses Capitel in Bezug auf die Gedrängtheit und Knappheit der Darstellung, welche sonst eine ziemlich elementare ist, von den übrigen Capiteln nicht unbeträchtlich ab.

Hervorzuheben ist an dem Buche noch, dass, während die Strenge der Beweisführung und der Formulirung nirgends ausser Acht gelassen worden ist, durch dasselbe ein unverkennbarer Zug der Frische geht, welcher den Betrachtungen über den historischen Entwickelungsgang der theoretischen Vorstellungen, der kritischen Beleuchtung der vorhandenen wissenschaftlichen Ergebnisse sowohl, als auch den Ausblicken auf die der Lösung harrenden Aufgaben innewohnt. *v. Kl.*

W. WINTER. Grundriss der Mechanik und Physik. 231 S. München, Theodor Ackermann, 1892 †.

Das vorliegende Buch ist eine Umformung des Lehrbuches der Physik vom gleichen Verf., entsprechend den Bedürfnissen der humanistischen Lehranstalten; es ist deswegen mehr Gewicht auf die experimentelle und praktische, als die theoretische Seite gelegt worden. Die einzelnen Abschnitte sind etwas anders, wie sonst üblich, angeordnet, und zwar 1) Allgemeine Eigenschaften, Lehre von den Kräften; 2) Lehre von den flüssigen Körpern; 3) Lehre von den luftförmigen Körpern; 4) Schall; 5) Wärme; 6) Bewegungslehre; 7) Optik; 8) Magnetismus; 9) Reibungselektricität; 10) Berührungselektricität; 11) Inductionselektricität. Im Anhange sind eine Reihe von Aufgaben beigefügt. *Scheel.*

E. GERLAND. Geschichte der Physik. 356 S. Leipzig, J. J. Weber, 1892 †.

In knapper Form giebt das vorliegende Buch einen Ueberblick über die Entwickelung der Physik von den ersten Uranfängen an bis in die neueste Zeit. Die einzelnen behandelten Epochen sind: I. Geschichte der Naturwissenschaften im Alterthum (Babylonier und Aegypter; Griechen und Römer). II. Geschichte der Physik im Mittelalter (die Araber; das christliche Abendland und die späteren Araber; der Uebergang zur neueren Zeit). III. Geschichte der Physik in der neueren Zeit (GALILEI, KEPPLER und

SNELL; GALILEI's Nachfolger; HUYGENS, NEWTON, LEIBNIZ und ihre Zeit; das achtzehnte Jahrhundert; das neunzehnte Jahrhundert). *Scheel.*

W. OSTWALD. Studien zur Energetik. II. Grundlinien der allgemeinen Energetik. Leipz. Ber. **44**, 211—237, 1892†. ZS. f. phys. Chem. **10**, 363—386, 1892.

In der vorliegenden Publication führt der Verf. seine in den Leipz. Ber. **43**, 271—278, 1891 (s. diese Ber. **47** [1], 1—3, 1891) entwickelten Anschauungen weiter fort. Gemäss dem aufgestellten Programm, die Masse als Grundeinheit aus dem Maasssystem auszuscheiden und statt ihrer die Energie einzuführen, formt er zunächst den ersten und zweiten Hauptsatz entsprechend um.

In jeder speciellen Form muss der Energie eine besondere Eigenschaft, die Intensität, zugeschrieben werden, welche mit ihr durch die Beziehung $E = c.i$ verknüpft ist. Die Grösse c misst hierbei die Energiemenge, welche bei gegebener Intensität i in einem Gebilde vorhanden ist und dürfte dem entsprechend zweckmässig als Capacitätsfactor der Energie oder als Capacität des Gebildes für Energie bezeichnet werden.

Die absolute Grösse der Energie lässt sich im Allgemeinen nicht bestimmen, wohl aber vermöge der Gleichung $dE = cdi + idc$ die Aenderung derselben; nur im Falle in den partiellen Gleichungen: $dE = cdi$ (c constant) und $dE = idc$ (i constant), dE, di und dc bekannt sind, ist eine Ermittelung von E selbst möglich.

Der Verf. unterscheidet folgende Arten der Energie:

Energie	Capacität	Intensität
A. Bewegungsenergie	Masse	Geschwindigkeitsquadrat
	Bewegungsgrösse	Geschwindigkeit
B. Raumenergie		
a) Distanzenergie	Strecke	Kraft
b) Flächenenergie	Fläche	Flächenspannung
c) Volumenenergie	Volumen	Druck
C. Wärmeenergie	Wärmecapacität oder Entropie	Temperatur
D. Elektrische Energie	Elektricitätsmenge	Potential
E. Magnetische Energie	Menge des Magnetismus	Magnetisches Potential
F. Chemische Energie	Verbindungsgewicht	Chemisches Potential oder Affinität
G. Strahlende Energie	Absorptions- resp. Emissionsvermögen	Intensität der Strahlung

Der Verf. geht dann näher ein auf die Entwickelung der Energiefactoren und auf ihre gegenseitigen Beziehungen, und stellt die Bedingungen des Energiegleichgewichtes auf. Aus diesen Capiteln und aus den folgenden: das verallgemeinerte Intensitätsgesetz, die Wärme, die bewegliche Energie und die Dissipation der Energie, sind kurze Inhaltsangaben nicht möglich. *Scheel.*

C. Neumann. Das Ostwald'sche Axiom des Energieumsatzes. Leip. Sitzber. 44, 184—187, 1892†.

Das von Ostwald in seinem Lehrbuche der allgemeinen Chemie aufgestellte Axiom über den Umsatz der Energie, d. i. über dasjenige Quantum von Energie, welches binnen einer gegebenen Zeit aus der potentiellen (distantiellen) Form in die kinetische Form übergeht, hat der Verf. einer näheren Untersuchung unterworfen. Die theoretischen Entwickelungen führen dabei zu folgendem Satze:

Ein beliebigen Bedingungen unterworfenes materielles System bewege sich unter dem Einflusse gegebener Kräfte, die ein Potential besitzen.

Befindet sich dieses System zu Anfang eines unendlich kleinen Zeitelementes τ in Ruhe, so wird unter allen mit jenen Bedingungen und mit der Formel des Princips der lebendigen Kraft verträglichen virtuellen Bewegungen eine vorhanden sein, deren lebendige Kraft zu Ende der gegebenen Zeit τ am grössten ist. Diese letztere wird alsdann diejenige sein, welche unter dem Einflusse der gegebenen Kräfte während der Zeit τ in Wirklichkeit eintritt. *Scheel.*

R. Volkmann. Ueber Gesetze und Aufgaben der Naturwissenschaften, insbesondere der Physik in formaler Hinsicht. Himmel und Erde 4, 441—461, 1892†.

Die Betrachtungen des Verf. klingen in folgenden Satz aus, welcher eine Erweiterung der Kirchhoff'schen Präcisirung der Aufgabe der Mechanik darstellt:

„Wir betrachten es als Aufgabe der Physik, die allgemeinen Vorgänge in der Natur nicht nur im Wesentlichen und auf die einfachste Weise einheitlich beschreiben, sondern auch innerlich anschauen und construirbar sich vorstellen zu können.“ *Scheel.*

L. Boltzmann. Ueber die Methoden der theoretischen Physik. Katal. d. math. Ausst. München 1892, 89—98.

Der Verf. giebt in geistvoller Weise einen Ueberblick über den Wechsel der Anschauungen in Betreff der philosophischen Grundlagen der Forschung in der theoretischen Physik und verweilt zuletzt etwas länger bei der neuesten Phase, in welcher durch mechanische Modelle Analogien für Naturerscheinungen geschaffen werden. „Endlich generalisirte die Philosophie Maxwell's Ideen bis zur Lehre, dass die Erkenntniss überhaupt nichts Anderes sei als die Auffindung von Analogien. Damit war die alte Wissenschaft wieder hinwegdefinirt, und die Wissenschaft sprach nur mehr in Gleichnissen." Von diesen Gesichtspunkten aus sind die in dem Kataloge aufgeführten Modelle des Verf. zu betrachten: Nr. 235. Apparat zur Demonstration der Gesetze der gleichförmig beschleunigten Rotationsbewegung. Nr. 265. Wellenmaschine zur Demonstration der Superposition der Wellen. Nr. 266. Zwei Apparate, um die Obertöne der gezupften Saiten zu zeigen. Nr. 405. Apparat zur mechanischen Versinnlichung des Verhaltens zweier elektrischen Ströme (Bicycle). *Lp.*

Charles V. Burton. A theory of the constitution of matter. Phil. Mag. (5) 33, 191—204.

Der grundlegende Satz dieser Abhandlung ist von dem Verf. im folgenden Wortlaute ausgesprochen: „Ein gegebenes Quantum Materie besteht nicht aus irgend einem Quantum Aethersubstanz oder anderer Substanz, sondern aus Abwandlungen in dem Bau oder der Energie oder anderer Eigenschaften des Aethers, und wenn die Materie sich bewegt, so sind es nur diese Abwandlungen des Baues oder der Energie oder anderer Eigenschaften, die von einem Theile des Aethers nach einem anderen übertragen werden." Die „Deformationsfigur" (strain-figure), um deren Eigenschaften die Untersuchung sich dreht, wird so eingeführt: „Man betrachte ein entweder unendliches oder ein von sehr entfernten Schranken begrenztes Gebiet, das von einem homogenen, isotropen, elastischen Medium angefüllt ist, dessen Zustand für kleinere Deformationen von beliebigem Schlage durchweg der des stabilen Gleichgewichtes ist. Möge das Medium nun deformirt und in seinem deformirten Zustande durch irgend eine Nöthigung erhalten bleiben, dann giebt es eine entsprechende Vertheilung der elastischen Rückwirkung (stress) in dem Medium, und falls die Deformation an keinem Punkte einen zu grossen Werth hat, wird der Anfangszustand vollständig wieder gewonnen, nachdem die Nöthigung beseitigt worden ist. Setzt man aber voraus, dass statt

dessen das Medium von seinem Anfangszustande aus immer weiter deformirt wird, und dass die rückbildenden elastischen Wirkungen nicht stetig mit der Deformation wachsen, sondern dass sie jenseits eines gewissen Punktes in dem Processe im Werthe abzufallen beginnen, bis zuletzt ein Punkt erreicht wird, bei welchem das allgemeine Streben der elastischen Wirkung auf eine weitere Zunahme der Deformation hinarbeitet, dann wird nach Beseitigung der bisherigen Nöthigung das Medium in einen neuen Zustand stabilen Gleichgewichtes versetzt sein, der in jedem Punkte elastische Rückwirkung und Deformation in sich schliesst. Der so dem Medium auferlegte Stand der Dinge ist nach meiner Ansicht ein Atom oder ein Bestandtheil eines Atoms; er wird später als Deformationsfigur angeführt werden." Die dynamischen Eigenschaften der Deformationsfigur werden in einiger Breite erforscht, und daraus wird hergeleitet: 1) Falls die Bewegung im Vergleich zu einer gewissen Geschwindigkeit langsam ist, wird eine Deformationsfigur bei der Wanderung durch den Aether keinem Widerstande begegnen und Bewegungsgesetzen gehorchen, welche die Newton'schen als einen besonderen Fall einschliessen. 2) Gravitationskräfte und atomistische Zwischenkräfte können nach einer möglichen Annahme aus den elastischen Rückwirkungen entstehen, welche die Vertheilung der Deformation begleiten. 3) Eine Collision zwischen zwei einfachen Deformationsfiguren würde sie nicht in Schwingungen versetzen, so dass ein aus Deformationsfiguren bestehendes Atom eine endliche Anzahl von Freiheitsgraden haben würde, wie dies durch die dynamische Wärmetheorie gefordert wird. 4) Die Grösse und die Natur der möglichen Deformationsfiguren, also auch der möglichen Atome, würde durch die Gleichgewichtsbedingungen begrenzt sein, daher vielleicht zu einer discreten Reihe Anlass geben. Es wird hervorgehoben, eine eigenartige Schwierigkeit der Theorie bestehe darin, dass irgend eine Annahme bezüglich der Ueberlagerung von Deformationsfiguren benöthigt wird, um der Thatsache Rechnung zu tragen, dass die Masse eines materiellen Körpers gleich der Summe der Massen seiner Bestandtheile ist. *Gibson.* (*Lp.*)

F. C. A. Kaiser. Neue Bahnen in der Weltanschauung und Naturanschauung. 127 S. Dresden-Altstadt 1892†.

Der Standpunkt des Verf. ist gegen den Materialismus gerichtet, welchen er durch eine neue Anschauungsform, den „Dualismusmonismus", zu ersetzen strebt. Seine Naturanschauung baut

sich auf die Voraussetzung einer Atomtheorie für den Weltkörperstoff, dagegen einer Continuitätstheorie für den Aether auf. Dabei nimmt der Verf. drei wirkliche Urkräfte an: 1) die Gravitationskraft, welche sich zu erkennen giebt als Anziehung von Stoff zu Stoff; 2) die Antigravitationskraft, welche sich äussert als Abstossung der Aethertheilchen (elastisches Aethercontinuum); 3) die Perigravitationskraft, welche sich zu erkennen giebt als Anziehung von Stoff zu Aether. *Scheel.*

A. MCAULAY. Quaternions as a practical intrument of physical research. Phil. Mag. (5) **33**, 477—495, 1892. [Nature **47**, 151, 1892†.

Der Verf. befürwortet den Gebrauch der Quaternionen als Rechnungsoperation in die Physik und zeigt an einigen Beispielen ihre Ueberlegenheit über die gebräuchlichen Methoden. *Scheel.*

W. WILLIAMS. On the relation of the dimensions of physical quantities to directions in space. Proc. Phys. Soc. London **11**, 357—398, 1892. Phil. Mag. (5) **34**, 234—271, 1892.

Discussion to Mr. WILLIAMS' paper „the dimensions of physical quantities". [Engineering **54**, 676, 1892†. [Chem. News **66**, 267, 1892.

Der Verf. weist darauf hin, dass in unserem gebräuchlichen absoluten Maasssystem die Kraft und das statische Moment eines Kräftepaares dieselben Dimensionen haben, obwohl beide im Uebrigen keine Gemeinschaft besitzen. Es rührt dies daher, dass die Dimensionen der Länge L in beiden Fällen als die gleichen angenommen sind, welche doch entsprechend ihrer gegenseitigen senkrechten Lage mit zwei verschiedenen Symbolen bezeichnet werden müssen. Nimmt man beispielsweise für zwei im Raume zu einander senkrechte Längen die Symbole X und Y an, so würde die Dimension der Kraft gleich MX^2T^{-2}, die des statischen Momentes gleich $MXYT^{-2}$ zu nehmen sein.

An der Hand dieses Grundgedankens unterwirft der Verf. das absolute Maasssystem einer Revision, insbesondere geht er näher auf die elektromagnetischen Einheiten ein und weist hierbei nach, dass es unstatthaft ist, die Dimension der magnetischen Permeabilität oder der inductiven Capacität zu vernachlässigen. *Scheel.*

H. ABRAHAM. Sur la théorie des dimensions. Journ. de phys. (3) **1**, 516—523, 1892†.

In der vorliegenden Arbeit wird nachgewiesen, dass es zweckmässig ist, niemals specifische Eigenthümlichkeiten der Körper in die Dimensionen einzuführen. Beispielsweise dürfte man daraus, dass das Gramm als Masse eines Cubikcentimeters Wasser definirt werden konnte, nicht ableiten, dass Massen und Volumina die gleichen Dimensionen haben, weil man so an die specifischen Eigenschaften des Wassers appelliren würde. — Ebenso dürfte man daraus, dass zwei elektrische Massen gleich Q und Q' elektrostatischen C.-G.-S.-Einheiten, die sich in Luft in der Entfernung r befinden, sich mit einer Kraft von QQ'/r^2 Dynes abstossen, nicht folgern, dass QQ'/r^2 die Dimensionen einer Kraft hat, weil man hier wieder an die specifischen Eigenschaften der Luft appelliren würde.

Schreibt man indessen vor, dass keine der fundamentellen Grössen besondere Eigenthümlichkeiten besitzt, welche nicht auch allen Grössen derselben Gattung zukommen — was exacterweise für die Grössen: Länge, Masse, Zeit und elektrische Ladung zu gelten scheint —, so wird nachgewiesen, dass eine abgeleitete Grösse nur eine einzige Dimensionsgleichung haben kann.

Die Unmöglichkeit mehrerer Dimensionssysteme ist damit jedoch nur auf eine andere Unmöglichkeit zurückgeführt, deren Sinn man aber besser versteht. *Scheel.*

A. Vaschy. Sur les considérations d'homogénéité en physique. C. R. **114**, 1416—1419, 1892 †.

— — Sur les lois de similitude en physique. Ann. télégraph. (3) **18**. [La lumière électrique **44**, 243—245, 1892 †.

Durch einfache Homogeneïtätsbetrachtungen kann man bis auf einen numerischen Coëfficienten die Schwingungsdauer eines Pendels oder verschiedene andere Formeln der Mechanik und der Physik berechnen. — Die Rechnungsart beruht auf folgendem Princip:

Wenn zwischen n Parametern $a_1, a_2, \ldots, a_n$, deren p ersten sich auf unterschiedene fundamentale Einheiten (Länge, Masse, Zeit etc.) beziehen, und deren $(n - p)$ übrigen sich auf Einheiten beziehen, die aus den vorigen abgeleitet sind (Kraft, Geschwindigkeit etc.), eine Relation

$$f(a_1, a_2, \ldots, a_n) = 0$$

existirt, die unabhängig ist von den Grössen, welche man den

fundamentalen Einheiten zuertheilt, so genügen diese n Parameter gleichfalls einer Beziehung

$$\varphi(x_1, x_2, \ldots, x_{n-p}) = 0,$$

die nur $(n - p)$ Parameter $x_1, x_2, \ldots, x_{n-p}$ enthält, welche monome Functionen von

$$a_1, a_2, \ldots, a_n \text{ sind } (x_k = a_1^{\alpha} a_2^{\beta} \ldots a_n^{\lambda}).$$

Dieser Satz wird zum Studium der Fortpflanzung des Stromes auf einer elektrischen Leitung benutzt. *Scheel.*

Litteratur.

ANTHONY and BRACKETT. Physics. 7. ed. New-York, J. Wiley and sons.

GEORGE F. BARKER. Physics. Advanced course. 8°. 900 S. London, Macmillan and Co., 1892; New-York, H. Holt and Co., 1892.

W. F. BARRETT and W. BROWN. Practical physics: an introductory handbook for the physical laboratory. Part I: Physical processes and measurements, the properties of matter. 12 mo. 284. London, Percival and Co., 1892.

J. BERGONIER. Physique du physiologiste. I. 8°. 180 S. Paris, G. Masson, Gauthier-Villars et fils, 1892.

A. BERTRAM. Physikalisches Prakticum. 8°. VII u. 92 S. Berlin, Nicolai'sche Buchh., 1892.

H. BÖRNER. Lehrbuch der Physik für höhere Lehranstalten, sowie zur Einführung in das neuere Studium der Physik. XII und 584 S. Berlin, Weidmann, 1892.

J. CHAPPUIS et A. BERGET. Leçons de physique générale. Tome I: Instruments de mesure; Chaleur, Capillarité. 1891. Tome II: Électricité et Magnétisme. 1891. Tome III: Acoustique, Optique, Électro-Optique. 1892. Paris, Gauthier-Villars et fils.

C. CHRISTIANSEN. Laerbog i Fysik. Förste Bind: Mecanisk fysik og varmelaere. 427 S. Kjöbenhavn, P. G. Philipsens, 1892.

J. P. COOKE. Laboratory practice. 192 S. London, Kegan Paul, Trench, Trübner and Co., 1892.

E. DRINCOURT et DUPAYS. Cours de physique. Enseignement secondaire moderne. Paris, A. Colin et Co., 1892.

C. E. FESSENDEN. Elements of physics. 8°. VI u. 229 S. London and New-York, Macmillan and Co., 1892.

L. FRÖHLICH. Az elméleti etc. Handbuch der theoretischen Physik. Bd. I: Kinematik oder Lehre von der Bewegung. (Ungarisch.) gr. 8°. XXXVI u. 645 S. Budapest 1892.

Ed. Hall and Jos. Y. Bergen jr. A textbook of physics, largely experimental. New-York, Henry Holt and Co., 1892.

C. Haraucourt. Cours élémentaire de physique, à l'usage des classes de lettres et de sciences des lycées et collèges et des candidats au baccalauréat, contenant de nombreux exercices numériques résolus et à résoudre. 6. éd. 8°. 550 S. Paris, Baudry fils, 1892.

O. Hermes. Elementarphysik, unter Zugrundelegung des Grundrisses der Experimentalphysik von E. Jochmann und O. Hermes, für den Anfangsunterricht in höheren Lehranstalten bearbeitet. 186 S. Berlin, Winckelmann u. Söhne, 1892.

Jac. Heussi. Leitfaden der Physik. 13. Auflage, bearbeitet von G. Weinert. VI u. 172 S. Braunschweig, Salle, 1892.

A. Hollenberg. Stücke aus der Physik. 3. Auflage. Mörs, Spaarmann, 1892.

F. Kohlrausch. Leitfaden der praktischen Physik. 7. vermehrte Auflage. Leipzig, Teubner, 1892†.

K. Koppe. Anfangsgründe der Physik mit Einschluss der Chemie und mathematischen Geographie. 18. Auflage. Herausgegeben von H. Koppe. 8°. X u. 504 S. Essen, G. D. Bädeker, 1892.

E. Mach. Grundriss der Naturlehre. Prag u. Wien, F, Tempsky; Leipzig, G. Freytag, 1891.

E. Merritt. Experiments in physics. Part I. 84 S. Ithaka, Cornell University, 1892.

W. Peddie. A manual of physics. London, Baillière, Tindall and Cox; New-York, G. W. Putnam's Sons, 1892.

G. Recknagel. Lehrbuch der Physik zur ersten Einführung. 1. Bd. Bamberg, Buchner.

A. Sattler. Leitfaden der Physik und Chemie mit Berücksichtigung der Mineralogie. 10. Aufl. gr. 8°. VIII u. 144 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1892.

Leonh. Sohncke. Gemeinverständliche Vorträge aus dem Gebiete der Physik. 8°. II u. 230 S. Jena, G. Fischer, 1892.

Urbanitzky u. Zeisel. Physik und Chemie. Wien, A. Hartleben, 1892.

J. Violle. Cours de physique. Tome II, 2me Partie: Optique géométrique. Paris, G. Masson, 1892.

H. Reichenbach. Ziele und Wege des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Progr. d. Adlerflychtschule in Frankfurt a. M., Ostern 1892.

F. Poske. Die propädeutische Physik im Lehrplane des Gymnasiums. ZS. f. Unterr. 5, 169—177.

A. Schülke. Mathematik und Physik auf höheren Schulen. ZS. f. Unterr. 5, 157.

Frederick Treves. Physical education. London, J. and A. Churchill, 1892.

G. Albrecht. Ueber die Berechtigung und die Verwendung des elektrischen Potentials und einiger verwandter Begriffe im Mittelschulunterricht. S.-A. 22 S.

C. Krenzlin. Das geschichtliche Element im Physikunterricht. ZS. f. Unterr. 5, 156—157.

A. Oberbeck. Ueber die Definition des absoluten Maasses und die Verwendung desselben im physikalischen Unterricht. ZS. f. Unterr. 5, 247—249, 1892.

W. Müller-Erzbach. Physikalische Aufgaben für den mathematischen Unterricht in den oberen Classen höherer Lehranstalten und zum Selbstunterricht. 147 S. Berlin, Springer, 1892.

K. Noack. Leitfaden für physikalische Schülerübungen. 8°. 88 S. Berlin, Julius Springer, 1892.

Sir George Biddell Airy. Nature 45, 232—233.

E. Budde. Nachruf an G. B. Airy. Verh. d. phys. Ges. Berlin, 11, 7—10, 1892. Wied. Ann. 45, 601—603.

Faye. Notice sur Sir Georges Biddell Airy, Associé étranger de l'académie. C. R. 114, 91—93.

H. H. Turner. Sir George Biddell Airy. Astr. Nachr. 129, 33—37.

A. B. Sir George Biddell Airy †. Nachruf. Naturw. Rundsch. 7, 114—115.

F. Kbr. Airy and Adams. Himmel u. Erde 4, 279—283.

J. Violle. Edmond Becquerel. Rev. scient. 49, 353—360.

J. Rosenthal. Ernest Brücke. Rev. scient. 49, 524—527.

J. Boussinesq. Notice sur les travaux de M. de Caligny. C. R. 114, 797—802.

The late Professor Dittmar. Chem. News 65, 117—118.

A. C. B. William Dittmar. Nature 45, 493—494.

G. Gustavson. P. A. Grigoriew †. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 24, 43—48.

Ansprachen und Reden, gehalten bei der am 9. Nov. 1891 zu Ehren von H. v. Helmholtz veranstalteten Feier. 63 S. Berlin, Hirschwald, 1892.

Bericht, erstattet von dem engeren Ausschuss des Comités zur Begründung einer Helmholtz-Stiftung. VIII u. 32 S. Berlin, Hirschwald'sche Verl.-Buchh., 1892.

J. H. Graf. Das Leben und Wirken des Physikers und Astronomen Johann Jacob Huber aus Basel (1733 bis 1798). Bern, K. J. Wyss, 1892.

O. Reynolds. James Prescott Joule †. Manch. Mem. Proc. (4) 6, 1892. 196 S.

G. Glasenap. J. A. Kleiber †. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 24 [2], 64—65, 1892.

A. Ssadowsky. K. D. Krajewitsch †. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 24 [2], 66—68, 1892.

N. Sabudsky. N. W. Maiewsky †. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 24 [2], 98—101, 1892.

Kg. Hermann Kopp †. Naturw. Rundsch. 7, 167—168.

Hermite. Note sur M. Kronecker. C. R. 114, 19—21.

E. Lampe. Leopold Kronecker †. Nachruf. Naturw. Rundsch. 7, 128—129. Wied. Ann. 45, 595—601.

G. Sabudsky. S. W. Panpuschko †. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 24 [1], 40—43, 1892.

M. Kutscherow. P. A. Latschinow †. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 24 [1], 567—615, 1892.

H. Burkhardt. Bernhard Riemann. Vortrag bei der am 20. Juli 1891 vom mathematischen Verein zu Göttingen veranstalteten Feier der 25. Wiederkehr seines Todestages. Göttingen, Vandenhoeck u. Rupprecht, 1892.

B. Berlet. Adam Riese, sein Leben, seine Rechenbücher und seine Art zu rechnen. Frankfurt a. M., Kesselring, 1892.

A. v. Braunmühl. Christoph Scheiner als Mathematiker, Physiker und Astronom. 24. Bd. d. bayer. Bibliothek. Bamberg, Buchner'scher Verlag, 1891.

A. E. Nordenskiöld. Carl Wilhelm Scheele. Efterlemnade bref och anteckningar. 4°. XI u. 490 S. Stockholm, Norstedt och Söner, 1892 †.

Werner von Siemens. Lebenserinnerungen. Berlin, Springer, 1892 †.

Personal recollections of Werner von Siemens. Translated by W. C. Coupland. London, Asher and Co., 1893.

J. Habermann. Jean Gervais Stas. Verh. d. naturf. Ver. Brünn 31, 26—29, 1892 †.

W. Spring. Notice sur la vie et les traxaux de Jean Gervais Stas. 4°. 178 S. Bruxelles, F. Hayez, 1892.

Sir William Thomson. Elektrot. ZS. 13, 51.

Wilhelm Eduard Weber †. Proc. Amer. Acad. 27, 449, 1892.

Moritz Cantor. Vorlesungen über die Geschichte der Mathematik. I. Bd.: Von den ältesten Zeiten bis zum Jahre 1200 n. Chr. 1880. II. Bd.: Von 1200 bis 1668. Erster Theil. 499 S. Leipzig, Teubner, 1892.

H. Hentschel. Kurzer Abriss einer Geschichte der Physik. 32. Jahresber. Zschopau. Zweiter Theil. Zschopau 1892, 65—122.

F. Hoefer. Histoire de la physique et de la chimie depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours. Nouv. éd. Paris, Hachette, 1892.

F. Müller. Zeittafeln zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie bis zum Jahre 1500, mit Hinweis auf die Quellenlitteratur. Leipzig, Teubner, 1892.

E. Wiedemann. Ueber die Naturwissenschaften bei den Arabern. Samml. gemeinverst. wiss. Vortr. N. F. (5) H. 97. Hamburg, Verlagsanstalt u. Druckerei A.-G. (vorm. J. F. Richter), 1892.

H. Weissenborn. Zur Geschichte der Einführung der jetzigen Ziffern in Europa durch Gerbert. 123 S. Berlin, Mayer u. Müller, 1892.

O. Lehmann. Geschichte des physikalischen Instituts der technischen Hochschule Karlsruhe. Festschrift. Karlsruhe 1892.

Ed. Hagenbach-Bischoff. Die Entwickelung der naturwissenschaftlichen Anstalten Basels 1817 bis 1892. Eröffnungsrede bei der 75. Jahresversammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Basel, gehalten am 5. September 1892. Verh. d. Schweiz. naturf. Ges., Vers. zu Basel 5. bis 7. Sept., 1892, 1—36†.

Galileo Galilei. Dialog über die hauptsächlichsten Weltsysteme, das ptolemäische und das kopernikanische. Aus dem Italienischen übersetzt und erläutert von Emil Strauss. LXXIX u. 586 S. Leipzig, Teubner, 1892.

G. Mouret. Sadi Carnot und die Energetik. Rev. génér. Nr. 15, Juli 1892.

A. M. Clerke. The correspondence of Christian Huygens. Nature 45, 434—436.

G. Darboux. Oeuvres de Fourier. Tome I: Théorie analytique de la chaleur 1888. Tome II: Mémoires divers 1890. Paris, Gauthier-Villars et fils.

Friedel. Conférences faites au laboratoire de M. Friedel 1889/90. 195 S. Paris, G. Carré, 1892.

Lavoisier. Oeuvres complètes. Tome V. Paris, Imprimerie nationale, 1892.

Bernhard Riemann's gesammelte mathematische Werke und wissenschaftlicher Nachlass. Herausgegeben unter Mitwirkung von Richard Dedekind von Heinrich Weber. Zweite Auflage, bearbeitet von Heinrich Weber. Leipzig, Teubner, 1892.

Sir William Thomson. Mathematical and physical papers. 8°. Vol. I. XIII u. 558 S. Vol. II. XI u. 407 S. Vol. III. IX u. 529 S. Cambridge, Univ. Press., 1892.

K. Gesellsch. d. Wiss. Gött. W. Weber's Werke. 1. u. 2. Bd. Berlin, Springer, 1892.

Société française de physique. Collection de mémoires relatifs à la physique. Tome 1—5. Paris, Gauthier-Villars.

C. Brugger. Die Erhaltung der Energie, das Grundprincip der neuen Naturlehre. 4°. 36 S. Maria-Einsiedeln 1892.

P. Duhem. Einige Bemerkungen über die physikalischen Theorien. Rev. scient., Jan. 1892, 43 S.

H. Keferstein. Die philosophischen Grundlagen der Physik nach Kant's metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft und dem Manuscript „Uebergang von den metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft zur Physik". Programm. Hamburg 1892.

G. Hoffmann. Die Anderssohn'sche Drucktheorie und ihre Bedeutung für die einheitliche Erklärung der physischen Erscheinungen. 47 S. Halle a. S., G. Schwetschke, 1892.

Der unvermittelten Fernewirkung wird die Anderssohn'sche Drucktheorie gegenübergestellt, und an dieser gezeigt, wie sich die kosmischen Erscheinungen erklären lassen.

P. A. Leray. Essai sur la synthèse des forces physiques. II (Complément). Chaleur et pesanteur. — Théories cinétiques. — Cohésion et affinité. 100 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1892.

Th. Schwartze. Elektricität und Schwerkraft im Sinne einheitlicher Naturanschauung. 62 S. Berlin, A. Seydel, 1892.

R. Wronsky. Das Intensitätsgesetz und die Gleichartigkeit der analytischen Formen in der Lehre von der Energie. Frankfurt a. O., G. Harnecker u. Co., 1892.

O. H. Tittmann and J. D. Everett (letters). C. G. S. system of units. Nature 45, 581—582, 1896†.

Einwände gegen sein Buch über Physikalische Constanten werden von Everett zurückgewiesen.

T. H. Blakesley (letter). A possible missunderstanding. Nature 45, 441, 1892†.

W. Dyck. Katalog mathematischer und mathematisch-physikalischer Modelle, Instrumente und Apparate. 8°. 425 S.

The science museum and the Tate gallery. Nature 45, 433—434.

R. B.

1 b. Maass und Messen.

C. E. Guillaume. Report on constants and units. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 165—169, London 1893†.

Der Bericht zerfällt in drei Theile. Der erste Theil enthält die Angaben einiger neuerdings bestimmter Constanten, nämlich

Länge der alten französischen Toise	. .	1,949090 m
„ „ Bessel'schen Toise	. . . .	1,949061 „
„ des Yard	. . . . .	0,914404 „
„ „ Foot	. . . . .	0,304801 „
„ „ Inch	. . . . .	0,025400 „

1 m = 1,093608 yard = 3,280825 feet = 39,3699 inches.

Ausserdem hat Guillaume den Widerstand des Quecksilbers bei Temperaturen von 0° bis 61° bestimmt und ihn (mit leicht verständlicher Bezeichnungsweise) gefunden zu:

$$\varrho_T = \varrho_0 [1 + 0{,}0008881\, T + 0{,}000001010\, T^2].$$

Der zweite Theil enthält zwei Vorschläge zur Aenderung bestehender Einheiten, nämlich erstens: als Einheit des Druckes den Druck einer Quecksilbersäule von 75 Normalmillimeter zu wählen, und zweitens: als Temperaturscala allgemein die Wasserstoffscala einzuführen. Der dritte Theil will die Aufmerksamkeit auf zwei noch nicht spruchreife Fragen lenken, ob man die specifische Wärme des Wassers passend = 1 oder, wie Ostwald und Guillaume wollen, so wählt, dass das mechanische Wärmeäquivalent = 1 genommen werden kann, und ob es zweckmässig wäre, die Wärmestrahlung durch Watts zu messen. *Bx.*

P. Mason. Confusion in weights and measures. Science 20, 358, 1892.

Der Aufsatz weist nach, wie verschieden die einzelnen Angaben sind, welche den Werth einer U. S. gallon Wasser bei 60° Fahrenheit in grains ausdrücken, eine Aufgabe, die dem Verfasser gelegentlich einer Anfrage gestellt war. *Bx.*

P. Schreiber. Untersuchung über das Wesen der sogenannten Bessel'schen Formel, sowie deren Anwendung auf die tägliche periodische Veränderung der Lufttemperatur. Nova Acta Leop. Ca. 1892, 139—219.

Die Arbeit zerfällt in vier Theile. Der erste behandelt die theoretischen Grundlagen der Bessel'schen Formel, d. h. die gewöhnlichen Entwickelungen über Fourier'sche Reihen und die Mittelwerthsbedeutung der Coëfficienten. Der zweite Theil untersucht ausführlich die Befähigung Fourier'scher Reihen als empirisch aufzustellender Functionen, insbesondere die wirkliche Bedeutung und Zuverlässigkeit der durch Näherung gewonnenen Coëfficienten. Der dritte Theil giebt eine ausführliche Anwendung auf das Problem der Darstellung des täglichen Temperaturganges, erläutert an den Temperaturregistrirungen in Chemnitz im Juni 1887 und in Leipzig in den Junimonaten von 1871 bis 1878. Der vierte Theil giebt zunächst Schlussbetrachtungen und Thesen, aus denen wir hier die folgenden hervorheben: Die Bessel'sche Formel ist geeignet, schon durch wenig Glieder die Gesetze der täglichen Periode der Lufttemperatur zur Darstellung zu bringen. Die Coëfficienten der Reihe lassen sich aus wenigen, passend vertheilten Beobachtungen ableiten, und es können mittels der so erhaltenen Formeln die Zwischentemperaturen gut abgeleitet werden. Eine genügende Anzahl von Gliedern giebt die Lage der Extreme hinlänglich übereinstimmend mit den Werthen, welche aus den Beobachtungen direct nach anderen Methoden erhalten werden. — Es entspricht, allgemein gesprochen, nicht dem Wesen der Reihe, wenn man sie zur Interpolation von fehlenden Beobachtungen in einem grösseren ununterbrochenen Gebiete der Abscissen aus einer Anzahl von Beobachtungen in den anderen Theilen des Gesammtintervalles verwenden will, ebenso darf nicht als Hauptzweck der Entwickelung die Verwendung zur Ableitung der Extreme und Media betrachtet werden. Hauptzweck soll und muss stets der sein, durch die Reihe mit möglichst wenig Gliedern einen mathematischen Ausdruck für die unbekannte Function zu erhalten, welcher die Gleichung für den Verlauf einer Erscheinung darstellt. — Zum Schluss ist dann ein graphisches Verfahren zur Näherungsberechnung der Coëfficienten durch mechanische Quadratur angegeben. *Bx.*

N. Herz. Zur Auflösung der Normalgleichungen. Astr. Nachr. 129, 353—356, 1892†.

Für den Fall, dass man Unbekannte und Gewichte zugleich berechnen will, und dass die Anzahl der Unbekannten nicht grösser als 8 ist, empfiehlt sich nach dem Verf. auch die Auflösung nach der directen Determinantenmethode, wobei zur Berechnung der Determinanten der Gauss'sche Algorithmus verwendet werden kann. *Bx.*

J. Frischauf. Die Genauigkeit interpolirter Zahlen. Astr. Nachr. 130, 123—126, 1892†.

Bezeichnet ε eine halbe Einheit, d. h. den höchsten Abrundungsfehler der tabulirten Werthe, so sind die höchsten Abrundungsfehler der interpolirten Werthe bei einer Interpolation für eine arithmetische Reihe erster Ordnung $= \varepsilon$, für eine Reihe zweiter Ordnung $= 1{,}25\,\varepsilon$, dritter $= 1{,}63\,\varepsilon$, vierter $= 2{,}21\,\varepsilon$. *Bx.*

J. Domke. Beiträge zur theoretischen und rechnerischen Behandlung der Ausgleichung periodischer Schraubenfehler. 46 S. Berlin, Springer, 1892†.

Der Verf. entwickelt zuerst möglichst strenge und eingehend die Normalgleichungen, welche bei der Ausgleichung periodischer Schraubenfehler auftreten, wenn man in der trigonometrischen Entwickelung bis zum doppelten Winkel geht, und giebt, daran anschliessend, die Berechnung der Gewichte und mittleren Fehler. Die Beobachtungsgleichungen werden durch Ausmessung eines festen Intervalles an den verschiedenen Theilen der Schraube erhalten gedacht. In den Normalgleichungen wird schliesslich eine Näherung eingeführt, deren iterirte Anwendung für die Praxis empfohlen wird. Es folgt die kurze Ableitung eines älteren Näherungsverfahrens und eine Ausdehnung der ersten Näherungsmethode für den Fall, dass man gezwungen ist, in der trigonometrischen Entwickelung bis zum dreifachen Winkel zu gehen. Aus den Formeln für die mittleren Fehler der berechneten Coëfficienten wird dann das zweckmässigste unter den festen Vergleichsintervallen bestimmt. Geht man bis zum zweifachen Winkel, so erhält man alle Coëfficienten mit derselben Genauigkeit, wenn man für das Intervall ein Drittel oder zwei Drittel einer Umdrehung wählt. Wenn man bis zum dreifachen Winkel geht, ist es nicht möglich, alle Coëfficienten gleich genau zu erhalten. Das günstigste Intervall ist nach dem Verf. nahe 170° oder 220°. Es folgt dann die kurze Beschreibung eines dem Verf. angehörenden graphischen Ausgleichungsverfahrens, das für viele Fälle ausreicht und sehr schnell zum Ziele führt. An

zwei Beispielen werden endlich alle drei Methoden vollständig durchgeführt. Den Schluss bilden drei Tafeln, die die Berechnung der Coëfficienten in den Normalgleichungen erleichtern sollen. *Bx.*

F. Edgeworth. Correlated averages. Phil. Mag. (5) **34**, 190—204, 429—438, 518—526, 1892†.

Die Abhängigkeit, in welcher die Theile einer zusammengesetzten Erscheinung von einander stehen, wobei man z. B. an die Beziehung zwischen der Länge der Beine, der Arme und der Körpergrösse beim Menschen denken kann, wird sich als Gegenstand statistischer Untersuchungen oft darbieten. Liegen Maassbestimmungen einer Reihe solcher Theilorgane vor und bezeichnet man mit $X_1, X_2, \ldots$ die Mittelwerthe der erhaltenen Messungen, $x_1, x_2, \ldots$ specielle Werthe, so wird das Gesetz für die Wahrscheinlichkeit des Zusammentreffens der speciellen Werthe $x_1, x_2, \ldots$ bei einem gegebenen Organismus angenommen in der Form

$$\pi = Je^{-R} dx_1\, dx_2\, dx_3 \ldots.$$

$$R = p_1 (X_1 - x_1)^2 + p_2 (X_2 - x_2)^2 \ldots 2q_{12} (X_1 - x_1)(X_2 - x_2)$$

als Verallgemeinerung der Gauss'schen Formel $\pi = Je^{-h^2 x^2} dx$, welche das Wahrscheinlichkeitsgesetz für die Messungen einer einzigen Grösse x giebt. In der vorliegenden Publication beschäftigt sich der Verf. mit der Berechnung der Coëfficienten p und q der quadratischen Form R. *Myr.*

S. W. Holman. Discussion of the precision of measurements. 176 S. New-York, Wiley and Sons; London, Trench, Trübner and Co., 1892†.

Ein Lehrbuch, bestimmt, Physiker und Ingenieure in die Messkunst einzuführen und sie zu befähigen, bei praktischen Aufgaben die Genauigkeit von Messungen und Rechnungen richtig zu wählen. Das Buch ist in der Form gedruckter Vorlesungen gehalten und beginnt ohne Voraussetzungen. Nach einer Einführung in die Grundbegriffe: Mittel, Fehlerquellen, mittlerer Fehler u. s. w. werden die directen Messungen behandelt, dann die indirecten und in einem dritten Abschnitte die zweckmässige Wahl der Beobachtungsmethode (dass man z. B. eine Tangentenbussole bei 45° Abweichung benutzen soll u. s. w.). Eine grosse Anzahl meist der Elektrotechnik entnommener Beispiele erläutern die gegebenen Anweisungen. *Bx.*

FLOURNOY. Temps de réaction aux impressions auditives. Arch. sc. phys. (3) 27, 575—577; 28, 319—331, 1892†.

Es ergiebt sich aus Versuchen die Thatsache, dass sich in Bezug auf die Reactionsgeschwindigkeit bei Gehöreindrücken verschiedene Menschen ganz verschieden verhalten. *Bx.*

C. PULFRICH. Ueber einige von Prof. ABBE construirte Messapparate für Physiker. ZS. f. Instrk. 12, 307—315, 1892†.

Eine kurze Skizze der drei hier beschriebenen Apparate: 1) Das Contactmikrometer, ein Dickenmesser, bis 50 mm messend. 2) Der Comparator für Visureinstellung, 100 mm messend, zur Ausmessung von Theilungen, Gittern, Spectren u. s. w. 3) Das Sphärometer findet sich ZS. f. Instrk. 10, 446, 1890. Vergl. auch diese Ber. 46 [1], 1890. *Myr.*

H. FRIEDRICH. Neue Messinstrumente und Hülfseinrichtungen für die Werkstatt. ZS. f. Instrk. 12, 50—60, 228—242, 408—417, 1892†.

Von den beiden hier beschriebenen Einrichtungen: 1) Der REICHEL'sche Mikrometertaster, 2) Ueber die Erzeugung von Zahnrädern durch Fräsen, kann die zweite, als speciell für den Mechaniker construirt, hier nur erwähnt werden. Das Constructionsprincip des REICHEL'schen Mikrometertasters, der sich zu feinen physikalischen Messungen eignet, ist folgendes: Ein Achatcylinder mit parallelen Endflächen wird in einer cylindrischen Führung vertical von unten her durch eine Mikrometerschraube gegen eine durchsichtige kreisförmige planconvexe Linse aus Amethyst geführt, bis das Auftreten NEWTON'scher Ringe die Berührung beider anzeigt (Nullstellung). Die Linse befindet sich am Ende des kurzen Armes eines um eine horizontale Axe drehbaren Hebels, dessen anderer längerer Arm eine Zeigervorrichtung zur Markirung der Nulllage trägt. Um jeden Zwang zu vermeiden, ist die Linse in ihrer Fassung um eine zur Hebelaxe senkrechte horizontale Axe drehbar und so gewissermaassen cardanisch befestigt. Bei der Messung wird der Gegenstand, dessen Dicke oder Höhe bestimmt werden soll, zwischen Cylinder und Linse gebracht und ersterer durch die Mikrometerschraube so weit gehoben, bis der Zeiger die Nullstellung der Linse angiebt. Für den Gebrauch als Dickenmessapparat bei feinen Arbeiten auf der Drehbank ist der ganze Apparat mit einer cardanischen Aufhängevorrichtung versehen. Die Unsicherheiten der Messungen liegen innerhalb 0,002 mm. *Myr.*

H. Bruns. Untersuchung einer Wanschaff'schen Theilung. Astr. Nachr. 130, 17—42, 1892†.

Die Arbeit beschäftigt sich mit der Untersuchung der Theilung eines für den Polhöhendienst bestimmten Instrumentes, geht aber insofern weit über den Rahmen dieser Aufgabe hinaus, als sie eingehende theoretische und vergleichende Erwägungen und Ableitungen über die Ausführung derartiger Untersuchungen überhaupt enthält. Auch eine Bemerkung von instrumentellem Interesse findet sich. Es zeigte sich nämlich, dass die Führung der verticalen Axe, was für viele derartige Instrumente gelten wird, nicht fest war, sondern in Folge eines Abwälzens der beiden, sich berührenden Kegelflächen auf einander etwas schlotterte. *Bx.*

Hammer. Zur Geschichte der Distanzmessung und Tachymetrie. ZS. f. Instrk. 12, 155—161, 1892†.

Verf. nimmt die Priorität der Erfindung des Distanzmessers für den Engländer Green in Anspruch, welcher Ende des vorigen Jahrhunderts entfernungsmessende Reflectoren und Refractoren hergestellt und sein Verfahren (Ausspannung zweier festen Distanzfäden im Fernrohre und Ablesung an diesen Fäden auf einer Latte) in der Schrift: „Description and use of an improved reflecting and refracting telescope and scales for surveying, London 1778" beschrieben hat. Bisher wurde die Erfindung Reichenbach zugeschrieben, dessen Distanzmesser aber erst im Jahre 1813 nach zweijähriger Erprobung der Vortheile dem Gebrauche übergeben wurden. *Myr.*

N. Jadanza. Un nuovo apparato per misurare basi topografiche. Atti Torino 27, 911—922.

Beschreibung eines Basisapparates zur Messung topographischer Grundlinien, der sich im Princip eng an den bekannten Bruner'schen oder Ibañez'schen Apparat zur Messung genauer geodätischer Grundlinien anschliesst. Die vorgenommenen, durchgreifenden Vereinfachungen erscheinen nach den Ergebnissen einer Probemessung zweckentsprechend. *Bö.*

J. Friedmann. Der Theilungsmaassstab. D. R.-P. Nr. 55912. Zus. 2726. ZS. f. Unterr. 6, 107—108, 1893†.

Das Instrument beruht auf der Anwendung gekoppelter Scheerengelenke. Eine Anzahl congruenter Parallelogramme sind so an einander gelegt, dass die eine Diagonale bei allen in die-

selbe Gerade fällt. Alle Ecken bestehen aus Gelenken. Durch Dehnen und Strecken der ganzen Reihe kann man auch die Abstände zwischen den einzelnen Spitzen proportional ändern und diese Aenderung durch Messung auf das Papier übertragen.

Bx.

W. Fabritius. Ueber das Kreuzstabmikrometer. Astr. Nachr. 129, 51—56, 1892†.

Der Verf. tritt für den Gebrauch eines aus zwei gekreuzten Stäben bestehenden Fernrohrmikrometers an Stelle des Ringmikrometers ein. Die Stäbe werden unter dem Winkel von 45° gegen den Meridian gestellt. Es ist dazu nöthig, dass das Instrument mit einem Positionskreise versehen sei. Die Einstellung soll dann bis auf wenige Minuten genau erfolgen können. *Bx.*

G. Mareschal. Déclinomètre de M. Cornil. La Nature 20 [1], 100, 1892†.

Ein Instrument zur rohen Messung von Gefällen, bestehend aus einem getheilten Kreisbogen mit einem festen Radius, der dem Erdboden aufliegt, und einem beweglichen, der vermöge einer an ihm befestigten Libelle horizontal gerichtet wird. *Bx.*

J. A. C. Oudemans. Over het onderzoek van verdeelde luchtbelbuizen. (Die Untersuchung getheilter Libellen.) Verh. d. k. Akademie Amsterdam. (1) 1, 1—20, 1892.

Es werden ausführliche Bestimmungen des Werthes der Niveautheilung in Secunden bei verschiedener Länge der Luftblasen mitgetheilt. Falls grosse Genauigkeit beansprucht wird, soll darauf geachtet werden, dass der mittlere, linke und rechte Theil der Röhre verschiedene Scalenwerthe des Niveaus ergeben. Graphisch sind für zwei Instrumente bei verschiedenen Längen der Blase die correspondirenden Neigungen in Niveautheilen und Secunden eingetragen. Es soll die Länge der Luftblase wenigstens die Hälfte der Röhre einnehmen. Die Güte eines Niveaus soll nicht in erster Linie danach beurtheilt werden, dass gleichen Neigungsänderungen gleiche Ortsveränderungen der Blase entsprechen, sondern es soll derselben Neigung immer die gleiche Einstellung der Blase entsprechen. *Zeeman.*

Beobachtungsergebnisse der königl. Sternwarte zu Berlin. H. 6. 79 S. Berlin, F. Dümmler, 1892†.

Das vorliegende sechste Heft enthält folgende drei Arbeiten:

1. V. Knorre. Ueber ein neues mikrometrisches Beobachtungsverfahren mit doppelbrechenden Prismen nach den von Dr. Wellmann unter Mitwirkung von Dr. M. Brendel und Prof. Dr. Knorre gemachten Vorschlägen und über die Bearbeitung der mit demselben angestellten Beobachtungen. S. 1—36.
2. M. Brendel. Ueber die Brechung des Lichtes in Prismen aus einaxigen Krystallen und über deren Anwendung zu mikrometrischen Messungen. S. 37—73.
3. V. Wellmann. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Messungen mit doppelbrechenden Prismen und über die bei solchen Beobachtungen auftretenden chromatischen Abweichungen. S. 75—79.

Die drei Arbeiten haben alle mehr oder weniger das Wellmann'sche Doppelbildmikrometer zum Gegenstande. Dieses Mikrometer, das in erster Linie für Doppelsternmessungen bestimmt ist, besteht bekanntlich aus einem mit Positionskreis versehenen doppelbrechenden Doppelprisma, das vor dem gleichfalls mit Positionskreis versehenen Ocular angebracht ist. Bei Drehung des Prismas dreht sich das ausserordentliche Bild, sich selbst parallel bleibend, in einem Kreise um das ordentliche. Aus der Stellung, in der alle vier Sternbilder eines Doppelsternes in gerader Linie liegen, erhält man den Positionswinkel, aus den vier Stellungen, in denen die Verbindungslinie der beiden ordentlichen Bilder senkrecht steht auf der Verbindungslinie des ordentlichen Bildes der einen Componente mit dem ausserordentlichen Bilde der anderen Componente, erhält man vier Werthe für den Abstand der Componenten. Vorausgesetzt ist dabei, dass man den Winkelwerth μ des Abstandes beider Bilder kennt. Der Vortheil dieses Mikrometers vor anderen besteht darin, dass man nur Richtungsmessungen zu machen hat, der Hauptnachtheil darin, dass der Winkelwerth μ, der natürlich, weil er für alle Entfernungsmessungen als Basis dient, sehr genau bekannt sein muss, Schwierigkeiten macht. Bei den Beobachtungen stellte es sich heraus, dass er längs des Gesichtsfeldes sich änderte, und dass das ausserordentliche Bild bei seiner Drehung um das ordentliche sich nicht selbst parallel blieb. (Die Maximalabweichung betrug 40′.)

Die Arbeit von Knorre beschäftigt sich im Wesentlichen mit der praktischen Anwendbarkeit des Apparates. Sie giebt zunächst eine kurze Beschreibung des Apparates selbst und seines Gebrauches

mit einer Ausdehnung auf den Fall, in dem die Scheibchen eines sehr engen Doppelsternes sich im Bilde theilweise überdecken, und geht dann auf die Fehlerquellen ein, deren praktische Elimination angegeben wird. Als Schlussergebniss folgen die Vorsichtsmaassregeln, die man anwenden muss, um mit dem Mikrometer brauchbare Messungen zu erhalten. Als Anhang werden dann eine Reihe von Doppelsternmessungen mitgetheilt, die mit Hülfe dieser Methode vom Verfasser selbst, von SEE und WELLMANN erhalten sind.

Den Gegenstand der Arbeit von BRENDEL bildet dagegen hauptsächlich die Theorie des neuen Instrumentes. Angeregt durch die oben besprochenen Nachtheile des Apparates stellte sich der Verfasser die Aufgabe, ein Doppelprisma ohne diese Fehler zu construiren. Diese Aufgabe machte indessen grosse Rechnungen nothwendig. Der Verfasser entwickelt demgemäss in dem ersten Theile seiner Arbeit, der die Construction eines solchen Prismas behandelt, zunächst ab ovo alle Formeln, die für den Gang eines Lichtstrahles beim Uebergange in ein optisch einaxiges Medium oder beim Austritte aus einem solchen in Frage kommen können. Mit Hülfe dieser Formeln wird dann der Gang der Strahlen in einem zu einem Parallelepipedum zusammengesetzten Doppelprisma untersucht und die Forderung aufgestellt, dass auch das ausserordentliche Bild irgend einer geraden Linie wieder als gerade Linie erscheinen solle. Es wird gezeigt, dass die bisher üblichen Prismen dieser Bedingung nicht genügen, dass man dagegen zwei praktisch ausführbare Combinationen zusammensetzen kann, welche die gestellte Forderung erfüllen. Bei der ersten Combination sind beide Prismen aus demselben optisch einaxigen Material (Quarz). Im ersten Prisma ist die Hauptaxe der brechenden Kante parallel, im zweiten liegt sie in der zu ihr senkrechten Ebene unter einem Winkel gegen die optische Axe des Fernrohres, der von der Grösse des brechenden Winkels p abhängt, für $p > 35{,}3^0$ aber imaginär wird. Dieses Prisma hat einen Nachtheil. Es bleibt nämlich für die absolute Grösse von μ nur ein geringer Spielraum. Die zweite Combination ist aus einem Glas- und einem Kalkspathprisma zusammengesetzt. Sie zeigt aber Farben und ist deshalb nur für monochromes Licht oder spectrale Beobachtungen zu brauchen.

Im zweiten Theile seiner Arbeit geht dann BRENDEL zu dem Berliner Instrument über, das noch kein Prisma nach seinen Angaben, sondern ein WOLLASTON'sches Prisma mit dem brechenden Winkel von 45^0 enthält. Hier ist μ veränderlich. Der Verfasser

zeigt indessen, gestützt auf die schon entwickelten Formeln, wie man rechnerisch diese Veränderlichkeit unschädlich machen kann. Es werden dann die Aenderungen von μ mit der Vergrösserung des Fernrohres untersucht und zum Schluss eine Reihe von dem Verf. ausgeführter und reducirter Doppelsternmessungen gegeben.

Die Arbeit von Wellmann endlich behandelt zunächst den Einfluss der Temperatur auf die Messungen, der sich in der Aenderung der Brechungscoëfficienten und des brechenden Winkels zeigt, und ferner die chromatischen Fehler, die aber die des Objectivs nicht erreichen. *Bx.*

J. H. Poynting. On a parallel plate double image micrometer. Monthl. Not. **52**, 556—560, 1892 †.

Eine kleine kreisförmige, planparallele Glasscheibe wird in der Mitte durchschnitten. Der eine Theil wird gegen den anderen um eine Axe drehbar gemacht, die mit dem auf der Schnittlinie senkrechten Durchmesser der Kreisscheibe zusammenfällt. Das Ganze wird an einer passenden Stelle in den Gang des Lichtstrahles im Fernrohre eingeschaltet. Bleiben beide Theile in derselben Ebene, so sieht man nur ein Sternbild. Dreht man aber den beweglichen Theil um seine Axe, so treten sofort zwei Bilder auf, deren Entfernung natürlich in einfacher Weise vom Drehungswinkel abhängt. Die Constante bestimmt man am besten nicht durch optische Berechnung, sondern an bekannten Himmelsobjecten selbst. Die Vorrichtung soll zu den gewöhnlichen astronomischen Mikrometermessungen, soweit sie auf Deckung zweier Bilder beruhen, wie Messungen von Doppelsterndistanzen, Planetendurchmessern u. s. w. dienen. *Bx.*

C. Meinecke. Die Ring-Nonius-Bürette. Chem.-Ztg. **16**, 792. [Ber. d. chem. Ges. **25**, Ref. 648—649, 1892 †.

Steht der Flüssigkeitsspiegel nach ausgeführter Titration zwischen zwei Theilstrichen, so wird bis zum nächsten Strich abgelassen, und zwar in eine Hülfsbürette von bedeutend engerer Oeffnung, die deshalb auch genauer getheilt ist. Zur Erhöhung der Ablesegenauigkeit gehen die Striche rund herum. *Bx.*

Larmor. The application of the spherometer to surfaces which are not spherical. Proc. Cambr. Soc. **7**, 327—329, 1892 †.

Der Verf. leitet ab, dass ein gleichseitiges Sphärometer auf einer Fläche zweiter Ordnung, oder auch auf einer beliebigen

Fläche, wenn das Sphärometer so klein ist, dass es ganz in die Indicatrix fallend gedacht werden kann, die Summe der beiden Hauptkrümmungen misst, dass also, wenn man es um den zu messenden Punkt beliebig dreht, sich seine Angabe nicht ändert. Diese, zuerst sehr überraschende, Thatsache hat zur Folge, dass ein gleichseitiges Sphärometer zur Untersuchung kugeliger Flächen weniger geeignet ist, als ein einfach gleichschenkliges, für das der obige Satz nicht mehr gilt, bei dem vielmehr noch ein die Differenz der Hauptkrümmungen enthaltendes Glied hinzukommt. *Bx.*

MANLOVE, ALLIOT and Co. Cyclometer. Engin. **53**, 23, 1892. [Dingl. Journ. **285**, 23, 1892†.

Apparat zur Registrirung der Aenderungen in der Umdrehungsgeschwindigkeit von Maschinen. Die Zeitregistrirung erfolgt durch Aufzeichnung der Schwingungen einer elektrisch angetriebenen Stimmgabel auf berusstes Papier, das der Maschinenaxe aufliegt. *Bx.*

M. RIPPER. Eine neue Wägebürette. Chem.-Ztg. **16**, 793. [Ber. d. chem. Ges. **25**, Ref. 649, 1892†.

Die Bürette wird vor und nach dem Titriren gewogen und ist für diesen Zweck besonders eingerichtet. *Bx.*

S. RIEFLER. Quecksilber-Compensationspendel. Polyt. Notizbl. **47**, 23†. D. R.-P. Nr. 60059, Cl. 83. Ref.: ZS. *f.* Instrk. **12**, 149, 1892†.

Die Hauptmasse des Pendels ist eine schwere Linse. Der Pendelstab ist ein bis zu beträchtlicher Höhe mit Quecksilber gefülltes dünnes Rohr. Nimmt die Temperatur zu, so sinkt die Pendellinse, das Sinken des Pendelschwerpunktes wird compensirt durch das Ansteigen des Quecksilbers in der Pendelstange. *Myr.*

G. RÜMKER. Bericht über die 15., auf der deutschen Seewarte im Winter 1891/92 abgehaltene Concurrenzprüfung von Marine-Chronometern. Ann. d. Hydr. **20**, 245—250, 1892†.

Die Prüfung war den früheren ganz gleichartig. Von 32 Chronometern erwiesen sich 4 als zur ersten, 16 zur zweiten, 5 zur dritten und 7 zur vierten Classe gehörig. *Bx.*

W. SCHMIDT. Chronographe électro-balistique. C. R. **114**, 733—734, 1892†.

Ein Apparat zum Messen der Geschwindigkeit von Geschossen

Diese durchschneiden zwei in bestimmtem Abstande angebrachte Drähte und öffnen dadurch zwei Ströme. Die zwischen den Durchschneidungsaugenblicken verlaufende Zeit wird durch eine empfindliche Unruhe gemessen. *Bx.*

J. T. Hedrick. Probable error of the clock correction, when both the clock rate and the instrumental constants are found by a least squares solution of a single nights observation. Monthl. Not. 53, 22—27, 1892†.

Der Inhalt der Arbeit ist durch den Titel genügend gekennzeichnet. Die Lösung der Aufgabe erfolgt mit den gewöhnlichen Mitteln der Ausgleichungsrechnung. *Bx.*

D. Appel. Eine freie Hemmung mit vollkommen unabhängiger und freier Unruhe oder Pendel. ZS. f. Instrk. 12, 19—21†.

— — Bemerkung dazu. ZS. f. Instrk. 12, 164—165†.

Die Kraftübertragung auf die Unruhe oder das Pendel erfolgt bei diesem Principe nicht direct, sondern durch Vermittelung der Spirale (oder der Pendelfeder), welche nicht am Uhrgehäuse, sondern am Anker befestigt ist und, im geeigneten Momente von diesem entgegengesetzt der Unruhe- oder Pendelschwingung hin und her bewegt, die Spannung der Spirale oder der Pendelfeder erhöht und hierdurch der Unruhe oder dem Pendel einen Impuls ertheilt.

In der Bemerkung wird unter Zustimmung des Erfinders erklärt, dass die Priorität der Idee Cl. Riefler in München gebühre, dass aber die Priorität der ersten für die Bewegung eines Aequatoreals geeigneten Verwerthung des Princips Appel zukomme. *Myr.*

Fr. Skeel. Ancient Japanese clocks. Science 20, 365—366, 1892†.

Die Stunden der alten Japaner (in welchem Jahrhundert, wird nicht angegeben) waren von der Jahreszeit abhängig, da immer der brauchbare Theil des Tages in die gleiche Anzahl von Stunden eingetheilt wurde. Die damals gebauten Uhren zerfallen demnach in zwei Classen: 1) Uhren mit constantem Gange, bei denen die verschiedene Länge der Stunden durch Verschieben der Stundenzeichen auf dem Zifferblatt (oder durch Anwendung verschiedener Zifferblätter) erreicht wird. 2) Uhren mit veränderlichem Gange und constantem Zifferblatt, bei denen die Regulirvorrichtung durch Anhängen und Abnehmen von Gewichtsstücken justirt werden

kann. Uhren der ersten Art werden durch Gewichtsstücke oder Federn getrieben. Sie haben Spindelhemmung und kreisförmige oder geradlinige Zifferblätter. Im letzten Falle ist der Zeiger mit dem ziehenden Gewichtsstücke verbunden. Die Uhren der zweiten Art werden nur durch Gewichtsstücke getrieben und haben die Huyghen'sche Hemmung.

Der Verf. bezieht sich auf die Artikel von E. James, Journal Science d'Horology 8 und André and Thomas Eggleston, School of Mines Quarterly, July 1892. Die Beschreibung der japanischen Uhren des Science and Art Museum in Dublin von A. Rambaut (siehe diese Ber. 45 [1], 31—32, 1889) scheint ihm dagegen nicht bekannt gewesen zu sein. *Bx.*

Ed. Mahler. Der Kalender der Babylonier. Wien. Ber. 101 [2a], 337—353, 1892†.

Der Verf. hat auf Grund der Keilschrifttafeln aus der Zeit der Arsaciden und mit Hülfe von mühsamen Rechnungen den Kalender der Babylonier wieder hergestellt. Bekanntlich beruht der babylonische Kalender auf dem Mond. Demzufolge besteht auch das Jahr ursprünglich aus 12 Mondmonaten von entweder 29 oder 30 Tagen. Der am Jahresschlusse übrig bleibende Fehler wurde so vertheilt, dass die Jahre entweder zu 354 oder 355 Tagen gerechnet wurden. Der Cyklus, innerhalb dessen die Ausgleichung vorgenommen wurde, betrug 19 Mondjahre, und zwar zählten 354 Tage die Jahre 1, 2, 4, 5, 7, 9, 10, 12, 13, 15, 17, 18 und 355 Tage die Jahre 3, 6, 8, 11, 14, 16, 19. Dies letzte ist allerdings eine Hypothese des Verf., hervorgerufen durch die bekannte Thatsache, dass das spätere Lunisolarjahr der Babylonier auf den 19jährigen Cyklus gegründet ist, eine Hypothese aber, die durch die rechnerische Begründung sehr wahrscheinlich gemacht wird. Im späteren Lunisolarjahre sind nämlich genau dieselben Jahre Gemeinjahre und Schaltjahre, wie die oben aufgezählten, nur ist, um den Ausgleich mit der Sonne herbeizuführen, ohne die Begründung auf den Mondlauf zu ändern, jedesmal ein ganzer Monat eingeschaltet. Da der Schaltmonat wechselt, jeder Schaltmonat aber die ihm zukommende Anzahl von Tagen behält, so werden in verschiedenen Jahren ausserhalb der obigen Reihenfolge noch einzelne Schalttage nöthig, um den Fehler gegen den Mondstand auszugleichen. Der so aufgebaute 19jährige Kalender steht aber noch im Widerspruch mit den Thatsachen. Der Verfasser rechnet deshalb unter Berücksichtigung der am Schlusse des

ersten Cyklus gebliebenen Fehler noch drei Cyklen weiter. Nach Ablauf von vier Cyklen bleiben gegen Sonne und Mond so kleine Fehler übrig, dass man nun wieder von vorn beginnen könnte. Es entsteht nun die Frage, ob die Babylonier bereits diesen grossen 76jährigen Cyklus gekannt oder einen der drei anderen 19jährigen Cyklen benutzt haben. Auf Grund des vorhandenen Materials glaubt der Verf. die erste Frage verneinen und als thatsächlichen Cyklus den von ihm berechneten dritten 19jährigen aufstellen zu müssen. In diesem Cyklus haben die 19 Jahre nach einander folgende Anzahl von Tagen: 355, 354, 384, 354, 355, 384, 354, 384, 354, 355, 383, 355, 354, 384, 354, 384, 355, 354, 384. Bei diesem Cyklus entsteht nach 76 Jahren ein Fehler von etwa einem Tage. Den Einwand, dass dieser Mangel den Kalender praktisch unbrauchbar gemacht haben könnte, weist der Verf. zurück, da derselbe Mangel dem julianischen Kalender, der nach etwa 128 Jahren einen Tag Fehler begeht, 16 Jahrhunderte lang nicht geschadet habe. *Bx.*

Ed. Mahler. Der Kalender der Babylonier (zweite Mittheilung). Wien. Ber. 101 [2a], 1685—1693, 1892†. [Wien. Anz. 1892, 226.

Eine ergänzende Mittheilung über die Wahl der Schaltmonate, die im zweiten Jahrhundert v. Chr. in Folge des Ueberganges zum syrischen Kalender wechselte. Die zweite Hälfte der Arbeit ist einer Auseinandersetzung mit dem Jesuitenpater Strassmaier gewidmet, der einen 18jährigen Schaltcyklus aufgestellt hatte. Nach dem Verf. ist dieser aber keineswegs ein Schaltcyklus, sondern vielmehr die bekannte Finsternissperiode. *Bx.*

Verhandlungen der österreichischen Gradmessungscommission. Protokolle über die am 21. April und 2. September 1892 abgehaltenen Sitzungen. 25 S. Wien, Selbstverlag, 1892†.

Enthält von allgemeinem Interesse:

1) den Bericht über die Thätigkeit des k. k. Gradmessungsbureaus von E. Weiss, betreffend die Längenbestimmungen Bregenz-Paris, Prag-München, Wien-Leipzig;
2) den Bericht über die Gradmessungsarbeiten der astronomisch-geodätischen Gruppe des k. k. militär-geographischen Institutes von v. Kalmar, betreffend namentlich ein Präcisionsnivellement in Galizien und Nordungarn;
3) den Bericht von v. Sterneck über die astronomischen Arbeiten für Punkte erster Ordnung;

4) den Bericht von v. STERNECK über die im Jahre 1891 auf der Linie München-Brenner-Po mit seinem Apparate ausgeführten Schwerebestimmungen;
5) den Bericht über die trigonometrischen Arbeiten von HARTL. *Bx.*

F. J. VAN DEN BERG. Over een vraagstuck, dat in de geodesie van dienst kan zijn. Nieuw Arch. 19, 151—187.

Wenn man die Ausgleichung eines Dreiecksnetzes, worin Richtungen gemessen sind, zu vereinfachen versucht, indem man die Ausgleichung in zwei Theile zerlegt nach der von SCHLEIERMACHER für den Fall, wo Winkel gemessen sind, angegebenen Methode, so geräth man auf die nachstehende Aufgabe: Für jedes der Dreiecke eines beliebigen Dreiecksnetzes eine Zahl zu finden, derart, dass jedesmal die Summe der Ueberschüsse dieser Zahl über diejenige der drei anschliessenden Dreiecke einen gegebenen Werth hat, wobei für den Fall, dass ein Dreieck an weniger als drei andere sich anschliesst, als Werth jener Zahl für jedes der fehlenden Dreiecke die Null angenommen werde.

Unter einigen einfachen Annahmen wird eine Lösung dieses Problems mitgetheilt, welche im speciellen Falle einer einzigen Dreieckskette fast ganz mit der von P. SIMON in den „Gewichtsbestimmungen für Seitenverhältnisse in schematischen Dreiecksnetzen“ veröffentlichten übereinstimmt. Bei einem in bestimmtem Sinne durchlaufenen Netze, wo jedes Dreieck nur an ein vorhergehendes und ein nachfolgendes sich anschliesst, wird eine Beziehung zwischen den drei gesuchten Zahlen für drei beliebig daraus gewählte Dreiecke hergeleitet. Denkt man sich die Dreiecke der Reihe nach mit Indices versehen, und wählt man aus dem Netze diejenigen mit den Indices $p-q$, p und $p+q'$; bezeichnet man weiter die zu diesen Dreiecken gehörigen gesuchten Zahlen mit x_{p-q}, x_p und $x_{p+q'}$, die gegebenen Werthe der Summe der Ueberschüsse mit a_{p-q}, a_p, $a_{p+q'}$, so besteht die Identität:

$$3x_{p-q+k} - x_{p-q+k+1} - x_{p-q+k-1} = a_{p-q+k},$$

wenn $k = 1, 2, \ldots, q + q' - 1$. Wählt man hieraus die zu $k = 1, 2, \ldots, q$ gehörigen Gleichungen und multiplicirt dieselben der Reihe nach mit ε^k, wo ε eine beliebige Grösse ist, so lässt die Summe dieser Producte durch die Annahme $1 - 3\varepsilon + \varepsilon^2 = 0$ sich bedeutend vereinfachen. Setzt man noch $\cos 2\alpha = {}^3/_2$, so sind $e^{\pm 2i\alpha}$ die beiden Wurzeln der Gleichung in ε, und aus den

beiden mit diesen Wurzeln correspondirenden Gleichungen kann nun x_{p-q+1} eliminirt werden, wodurch sich ergiebt:

$$x_{p-q}\sin 2\alpha - x_p \sin 2(q+1)\alpha + x_{p+1}\sin 2q\alpha = -\sum_1^q{}_k a_{p-q+k}\sin 2k\alpha.$$

In gleicher Weise erhält man aus der Identität

$$3x_{p+q'-k} - x_{p+q'-k-1} - x_{p+q'-k+1} = a_{p+q'-k}$$

für $k = 1, 2, \ldots, q'-1$ die Relation

$$x_{p+q'}\sin 2\alpha - x_{p+1}\sin 2q'\alpha + x_p \sin 2(q'-1)\alpha = -\sum_1^{q'-1}{}_k a_{p+q'-k}\sin 2k\alpha,$$

und in Verbindung mit dem vorigen Resultate kann nun x_{p+1} eliminirt werden, so dass eine Beziehung zwischen x_{p-q}, x_q, $x_{p+q'}$ übrig bleibt.

Diese Formel wird nun zunächst auf eine einfache Dreiecksskette und einen Dreiecksring angewandt. Erweiterung der Resultate für den Fall, wo sich ausserdem Seitendreiecke anschliessen, welche nicht unter einander oder mit anderen Dreiecken zusammenhängen. Voller Dreiecksring mit an der Aussenseite anschliessendem Ringe. Ring von Dreiecksringen. Zwei Dreiecksketten neben einander. *Molenbroek.* (*Lp.*)

A. Beck. Ueber die Anwendung eines Objectivprismas zur Zeit- und Polhöhenbestimmung. Astr. Nachr. 130, 81—96, 1892†.

Eine umfangreiche und eingehende Studie über die verschiedenen Arten, nach denen man die vom Verf. vorgeschlagenen spiegelnden Einrichtungen vor dem Objectiv zu Polhöhen- und Zeitbestimmungen verwenden kann, wobei man dann den Vortheil hat, immer in derselben Lage des Instrumentes beobachten zu können. Es ergiebt sich eine erhebliche Anzahl brauchbarer Prismenconstructionen. *Bx.*

H. Wild. Instrument für erdmagnetische Messungen und astronomische Ortsbestimmungen auf Reisen. Rep. f. Met. 16 [2], 1892.
J. Liznar. Dasselbe. ZS. f. Instrk. 13, 354—358, 1893†.

Das Instrument ist aus magnetischem und astronomischem Universalinstrument in eigenthümlicher Weise zusammengesetzt. Auf dem gemeinsamen Horizontalkreise sitzt der magnetische Apparat, während der Höhenkreis seitlich davon so angebracht ist, dass das Fernrohr zugleich zur Beobachtung der Magnete dienen kann. Ein weiteres Eingehen auf Einzelheiten wäre an dieser

Stelle zwecklos. Bemerkt sei nur, dass zur Messung der Inclination der Erdinductor nach der Mascart'schen Nullmethode verwendet wird. *Bx.*

E. Gelcich. Die Bestimmung der geographischen Schiffsposition in dem sogenannten kritischen Falle. Wien. Ber. 101 [2a], 205—213, 1892†.

Eine Methode, einen angenäherten Werth für den Ort eines Schiffes auch dann zu erhalten, wenn nach längerem schlechten Wetter nur eine Landmarke oder nur ein Stern auf kurze Zeit gesehen wird, ist für den Physiker ohne näheres Interesse. *Bx.*

H. Geelmuyden. Sted bestemmelse paa höie Bredder. (Ortsbestimmungen in hohen Breiten.) Christiania Vid. Selsk. Forh. 1892 [1], 36 S.†.

Misst man am Beobachtungsorte die Zenitdistanz eines Sternes, und findet man sie gleich z, so ist der geometrische Ort aller derjenigen Punkte auf der Erdkugel, für welche zu der gleichen Zeit der Stern dieselbe Zenitdistanz z hat, ein Kreis, dessen Mittelpunkt der Schnittpunkt der Oberfläche und der Verbindungslinie von Erdcentrum und Stern, dessen Radius in Bogenmaass gleich der Zenitdistanz z ist. In einer Polarkarte mit stereographischer Projection bildet sich dieser Kreis wieder als ein Kreis ab. Durch Beobachtung der Zenitdistanzen von zwei passend ausgewählten Sternen kann man also die Lage des Beobachtungsortes auf einer Karte in stereographischer Projection als den Schnittpunkt zweier leicht construirbarer Kreise finden. Bedingung ist allerdings, dass man die Urzeit des Anfangsmeridians kennt. Der Verf. giebt auch noch Formeln für die Berücksichtigung der Abplattung. *Bx.*

H. Florian. Ueber eine einfache Lösung des Längenproblems durch Sternbedeckungen. Ann. d. Hydr. 20, 77—84.

Der Verf. giebt eine graphische Methode an, die im Wesentlichen auf der Zeichnung des Mondweges beruht. Die Methode ist nur für Näherungszwecke, wie z. B. auf See, berechnet. *Bx.*

C. Czuber. Reduction geometrischer Nivellements wegen Veränderlichkeit der Schwerkraft. S.-A. Techn. Bl. 23, 39 S. Prag, Verlag d. Deutschen Polyt. Vereins, 1892†. [Beibl. 17, 278, 1893.

Die Arbeit verfolgt anscheinend den Zweck, einen weiteren

Kreis von Lesern mit den neueren Methoden der höheren Geodäsie bekannt zu machen. In einfacher und übersichtlicher Weise werden zunächst die im Laufe der letzten Jahrzehnte ausgebildeten geodätischen Grundbegriffe entwickelt. Weiterhin geht der Verf. näher auf die im Titel angegebene Aufgabe ein und behandelt ausführlicher zunächst die orthometrische Reduction der Präcisionsnivellements, die aus der dem Erdsphäroid entsprechenden Veränderlichkeit der Schwere folgt, und hierauf die dynamische Reduction, die durch directe Beobachtungen der Pendellängen an Zwischenpunkten gewonnen wird. Als Beispiel wird dann das österreichische Präcisionsnivellement in den Tiroler Alpen in Verbindung mit den Sterneck'schen Schweremessungen ausführlich besprochen. *Bx.*

J. Lüroth. Ueber die Bestimmung einer Fläche durch geodätische Messungen.

Die in der praktischen Geodäsie skrupellos geübte Abbildung der gemessenen Geoidfläche auf das Ellipsoid, unter Erhaltung aller gemessenen Winkel, veranlasst den Verf. zu der allgemeinen, rein projectiven Untersuchung der Abbildung zweier Flächen auf einander vermöge einer doppelt eindeutigen Transformation, dadurch charakterisirt, dass die durch die Normalen nach den einander entsprechenden Punkten hin gelegten Ebenenbüschel einander projectiv entsprechen sollen. Die eventuelle Anwendung auf Geodäsie ist rein theoretischer Natur. *Bx.*

W. G. Thackeray and H. H. Turner. On the variation of latitude as indicated by recent observations at the royal observatory, Greenwich. Monthly Not. 53, 2—11, 1892†.

Betrifft Beobachtungen aus den Jahren 1880 bis 1892, die im Allgemeinen der Chandler'schen Formel sich gut anschliessen. Das Interesse concentrirt sich aber nicht auf diesen Anschluss selbst, sondern auf den systematischen Unterschied, der zwischen directen Visur- und indirecten Reflexbeobachtungen besteht. Dieser Unterschied ist noch nicht genügend aufgeklärt, soll aber weiter untersucht werden. *Bx.*

S. Newcomb. On the law and the period of the variation of the terrestrial latitude. Astron. Nachr. 130, 1—6, 1892†.

Der Verf. nimmt nach den Beobachtungen eine fortwährende

Aenderung des Radius der Polbahn von 1865 bis 1890 an und leitet diese theoretisch aus Bewegungen von Massen an der Erdoberfläche ab, aus denen eine siebenjährige Periode dieser Aenderungen folgen würde. *Bx.*

P. HAUPT. Die Momentanbewegungen der Erdaxe. Astr. Nachr. 129, 249—258, 1892†.

Theoretische Betrachtung der Bewegungen der Erdaxe in der Erde, insbesondere der täglichen, von Sonne und Mond hervorgerufenen Schwankungen, deren Summe die erste Decimale der Secunde nicht erreicht. *Bx.*

H. S. SHAW. Second report on the development of graphic methods in mechanical science. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 373—531, London 1893†.

Ein umfangreicher Bericht, der dem 1889 erschienenen Vorbericht etwas später, als vorausgesehen war, gefolgt ist. Die Arbeit, auf deren Einzelheiten hier nicht eingegangen werden kann, stellt sich die Aufgabe, alles, was in der englischen Litteratur über die immer mehr in Gebrauch kommenden graphischen Methoden veröffentlicht ist, zusammenzustellen, zusammen über 2000 Nummern, etwa mit den dreissiger Jahren dieses Jahrhunderts beginnend. Dem Verzeichniss voran ist ein Text gestellt, der den Stoff übersichtlich nach folgenden Hauptgesichtspunkten behandelt. Geschieden ist überall die graphische Darstellung von Resultaten von der graphischen Lösung von Aufgaben. Vollständig konnte in dem vorliegenden Report nur die erste behandelt werden. Der Verf. giebt zuerst eine Uebersicht über die geometrischen Verhältnisse, die bei beiden Aufgaben ins Spiel kommen, behandelt darauf eingehend die graphische Darstellung von Resultaten in den drei Unterabtheilungen: Entwerfen von Curven, Instrumente zum Zeichnen bekannter Curven, Registrirapparate und darauf kürzer die graphische Lösung von Aufgaben, gleichfalls in Unterabtheilungen. Das beigegebene, 100 Seiten starke Litteraturverzeichniss ist nach grossen Gesichtspunkten übersichtlich geordnet und zum Suchen sehr bequem eingerichtet. *Bx.*

JANNETAZ. Sur un nouvel ellipsomètre, présenté par DES CLOIZEAUX, C. R. 115, 1021—1023, 1892. Bull. soc. min. 15, 237—244, 1892. [Beibl. 17, 610—611, 1893†.

Ein Apparat, der bestimmt ist, die Orientirung und Dimen-

sionen der Ellipsen zu ermitteln, die als Isothermen auf einer an zwei Punkten erwärmten Platte entstehen. Die vorliegende Arbeit betrifft constructive Verbesserungen eines früheren Apparates. *Bx.*

Schromm. L'ellipsographe. La Nature 20 [2], 375, 1892†.

Der Apparat zeichnet die Ellipse, wie die meisten ähnlichen, als geometrischen Ort des Punktes auf einer Strecke, deren Endpunkte sich auf den Schenkeln eines rechten Winkels bewegen. Um Reibungen zu vermeiden, hat der Erfinder die Schenkel des Winkels am Apparat physisch nicht angebracht, die Bewegung der Streckenendpunkte auf ihnen vielmehr durch Gelenkführungen erreicht. *Bx.*

R. Inwards. On an instrument for drawing parabolic curves. Proc. Phys. Soc. London 11, 337—338, 1892. Phil. Mag. (5) 34, 57—59, 1892†. [Nature 46, 93—94, 1892. Chem. News 65, 249, 1892.

Ein Gelenkapparat mit Schienenführung, der die Parabel als geometrischen Ort derjenigen Punkte zeichnet, die von der Directrix und dem Brennpunkte gleichen Abstand haben. *Bx.*

J. Amsler-Laffon. Deux appareils de démonstration. [Arch. sc. phys. Oct.—Dec. 1892, 44—45†. [Verh. d. Schweiz. Naturf. Ges. 75, 56, Basel 1892.

Die Apparate beruhen auf dem Princip eines von einer Scheibe abrollenden Streifens. Aus der abgewickelten Länge und aus der Geschwindigkeit der Abwickelung ist unmittelbar auf die Dicke des Streifens und, wenn man verschiedene Temperaturen nimmt, auf den Ausdehnungscoëfficienten zu schliessen. *Bx.*

C. Koldewey. Beschreibung eines Apparates zur Bestimmung des Excentricitätsfehlers des Sextanten. Ann. d. Hydr. 20, 261—267, 1892†.

Der Sextant ist mit einem Theodolit axial so verbunden, dass seine Bogenstücke mit denen des Theodoliten verglichen werden können. *Bx.*

O. Knopf. Der Photophonograph des Georgetown College Observatory. ZS. f. Instrk. 12, 242—247, 1892†.

Mit Hülfe dieses an dem Ocularende eines Fernrohres anzubringenden Apparates soll die persönliche Gleichung bei Durch-

gangsbeobachtungen mit Anwendung der Photographie vermieden werden. Der Erfinder, Prof. G. A. Fargis vom Georgetown College Observatory, lässt nämlich den Stern auf einer in der Focalebene des Durchgangsinstrumentes befindlichen photographischen Platte in gewissen Intervallen sich photographiren und misst die Entfernungen dieser Bildpunkte vom Mittelfaden, der gleichfalls auf die Platte photographirt worden ist, unter dem Mikroskop aus. Bei der photographischen Aufnahme wird das Fadennetz durch eine Glasscala ersetzt, welcher die photographische Platte fest anliegt. Ein periodisch erregter Elektromagnet rückt einen Stahlstreifen von 2 mm Breite, welcher das ganze Gesichtsfeld durchzieht, innerhalb jeder Secunde 0,1 Secunde lang aus dem Strahlengange des Sternes. Nachdem der Stern das Gesichtsfeld verlassen hat, wird durch künstliches Licht der Mittelstrich der Scala auf dieselbe Platte photographirt, und nun können auf der entwickelten Platte die Entfernungen der Spuren des Sternes vom Mittelstrich mikroskopisch ausgemessen werden. *Myr.*

Kelvin. Generalization of Mercator's projection performed by aid of electrical instruments. Nature 46, 490—491, 541—542, 1892.

Gemeint ist eine conforme Abbildung eines Körpers auf die Ebene. Meridiane und Parallelkreise werden auf die Art erhalten, dass man Körper und ebene Platte aus dünnem Blech herstellt, auf beiden zwei zweckmässig gewählte Pole als Stromzu- und -ableitungspunkte wählt und die Strömungs- und Niveaucurven untersucht. Als Beispiel wird eine mehrfach zusammenhängende Fläche gewählt. *Bx.*

Litteratur.

H. Hovestadt. Lehrbuch der absoluten Maasse und Dimensionen der physikalischen Grössen, bearbeitet nach System Kleyer. 231 S. Stuttgart, J. Maier, 1892.

A. von Waltenhofen. Die internationalen absoluten Maasse, insbesondere die elektrischen Maasse für Studirende der Elektrotechnik in Theorie und Anwendung dargestellt und durch Beispiele erläutert. 2. Aufl. 166 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1892.

C. A. Porges. Ueber die wichtigsten internationalen Maasseinheiten. 72 S. S.-A. Mitth. über Geg. d. Art. u. Gen.-Wes., Wien 1892.

Examination of the standards of measure and weight immured in the house of parliament. Nature 45, 543, 1892†.

Die Normale, die seit 1853 vorhanden sind, und 1872 zum letzten Male untersucht wurden, erwiesen sich äusserlich als nicht verändert. Die etwaigen Aenderungen an Länge und Masse sind noch nicht entschieden.

Kistiakowsky. Eine neue Methode zur Bestimmung der absoluten Einheiten. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. St. Petersburg 1892, 10 S.

Cost. Pittei. Dell' origine, diffusione e perfezionamento del sistema metrico decimale. 8°. 32 S. Firenze, Meozzi 1892.

J. T. Bucknill. Our antidecimal systems of coinage, weights, and measures. Engin. 53, 788, 1892†.

C. L. Hett. Our antidecimal systems. Engin. 54, 11, 1892†.

J. E. Dowson, F. Reynolds, C. L. Hett. Our antidecimal system. Engin. 54, 79, 1892†.

J. J. Cousins. Weights and measures in England versus the decimal and metric systems. Science 20, 298, 1892†.

Besprechung einiger Kuriositäten.

H. J. Chaney. Re-determination of the mass of a cubic inch of distilled water. Phil. Trans. London 183, 331—354, 1892†. Diese Ber. 46 [1], 27—28, 1890.

J. Pionchon. Introduction à l'étude des systèmes de mesures usités en physique. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1891.

C. Rusjan. Sur la détermination de la loi de Gauss. Prace mat.-fiz. 3, 49—52, 1892. (Polnisch.)

W. Gosinski. Sur la loi de probabilité du système d'erreurs comme des évènements dépendants. Prace mat.-fiz. 3, 33—49, 1892. (Polnisch.) *Bx.*

A. Pincherle. Sull' interpolazione. Mem. di Bol. (5) 3, 293—318, 1892†.

P. Pizzetti. La legge di probabilità degli errori d'osservazione. Rend. Linc. (5) 1, 380—383, 1892†.

J. Bertrand. Note sur un théorème du calcul des probabilités. C. R. 114, 701—703, 1892†. *Myr.*

W. Veltmann. Zur Theorie der Beobachtungsfehler. Astr. Nachr. 131, 1—16, 1892†.

Soll eine mathematisch genaue Herleitung des Fehlergesetzes nach der Hagen'schen Darstellung geben.

P. Pizzetti. I fondamenti matematici per la critica dei risultati sperimentali. 224 S. Genova, R. Ist. Sordo Mutti, 1892.

Mansfield Merriman. A textbook of least squares. 6. ed. New-York, J. Wiley and Sons, 1892.

W. W. Johnson. Theory of errors and method of least squares. New-York, J. Wiley and Sons, 1892.

E. Meissl. Neue Entwickelungen über die Bessel'schen Functionen. Astr. Nachr. **129**, 281—284 und **130**, 363—368, 1892†.

Rein mathematisch.

A. Sommerfeld. Ueber eine neue Integrirmaschine. Schr. d. Königsb. Ges. **32**, 26—34, 1891. [Beibl. **16**, 471, 1892†.

Dient zur Entwickelung einer Function in eine Fourier'sche Reihe.

R. Heyden. Elementare Einführung in die Lehre von den harmonischen Bewegungen. 26 S. Progr. d. Luisenstädt. Oberrealschule. [Beibl. **16**, 711, 1892†.

O. Henrici. Ueber Instrumente zur harmonischen Analyse. Katal. math. u. math.-phys. Mod. Deutsch. Math. Ver. von Dyck 125—136, 222, 1892. [Beibl. **19**, 14—16, 1895†.

Ueber den Gegenstand ist in früheren Jahrgängen berichtet.

Perry. Table of zonal spherical harmonics, calculated by Messrs. C. E. Holland, P. R. Jones and C. G. Lamb. Proc. Phys. Soc. London **11**, 221—233, 1892†.

Vierstellige Tafel der Kugelfunctionen bis zur siebenten, von Grad zu Grad berechnet. Eine lineare Interpolation ist dabei noch nicht möglich. Die Anwendung der Tafel wird durch Beispiele erläutert.

R. Meade Bache. Civil and military photogrammetry. Proc. Amer. Phil. Soc. **30**, 229—240, 1892†.

Im Wesentlichen ein allgemein unterrichtender Aufsatz, der auch die Ballonaufnahmen behandelt.

F. Schiffner. Die photographische Messkunst, oder Photogrammetrie, Bildmesskunst, Phototopographie. Halle a. S., Wilhelm Knapp, 1892.

A. Laussedat. Historique de l'application de la photographie au lever des plans. Rev. scient. **50**, 577—588, 1892†.

Vortrag, der sich hauptsächlich mit den Anfängen der Photogrammetrie beschäftigt.

Bosscha. Sur la précision des comparaisons d'un mètre à bouts avec un mètre à traits. C. R. **114**, 950—953, 1892†.

Entgegen der Ansicht von Förster hält der Verf. daran fest, dass die Genauigkeit der Vergleichung eines Strichmaassstabes mit einem Endmaassstabe ganz erheblich unter 2μ herabgedrückt werden kann.

G. Davidson. Measure of the irregularity in one turn of the micrometer screw and the relative value of each turn (am Zenitteleskop der U. S. Coast and Geodetic Survey). Rep. U. S. Coast Geod. Survey Appendix **9**, 506—518, 1892†.

W. Witkowsky. Ueber den Apparat zur Basismessung von Jäderin. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **24** [2], 77—95, 1892. [Beibl. **16**, 629—630, 1892†.

Aus Versuchen ergiebt sich, dass der Apparat zwar nicht genauer, aber schneller als die gewöhnlichen arbeitet.

G. J. Stoney. On the appreciation of ultra-visible quantities and on a gauge to help us to appreciate them. Dublin Proc. (N. S.) 7, 530–546, 1892†. Phil. Mag. (5) 34, 415—429, 1892.

M. Ott. Kreistheilmaschine. Polyt. Notizbl. 47, 214—215, 1892†.
Präcisionsmaschine. Abbildung und kurze Beschreibung.

F. C. Brainard. The sextant and other reflecting mathematical instruments. New-York.

Brown. Un indicateur de pentes à lecture directe. La Nature 20 [2], 359, 1892†.
Getheilte Libelle.

May's Umlaufzähler. Polyt. Notizbl. 47, 277, 1892†.
In Gestalt einer Uhr, mit zwei Zeigern.

Th. Esser. Stellbares Stichmaass mit Messschraube. D. R.-P. Nr. 60558. ZS. f. Instrk. 12, 179, 1892†.

Kahle-Endler. Curvenmesser. ZS. f. Vermessungsw. 20, 217, 1891. [ZS. f. Instrk. 12, 29—30, 1892†.

Pickering. The recognition of changes of curvature by means of a flexible lath. Phil. Mag. (5) 33, 436—466, 1892†.
Eine Schnellmethode, für graphische Darstellungen von Beobachtungsresultaten bestimmt.

J. O. Dorsey. Naltunne tunne measures; Omaha arrow measure. Science 20, 194, 1892†.
Betrifft vom Körper abgenommene Längenmaasse zweier Indianerstämme.

A. F. Reid. Apparatus for measuring liquids quickly. Chem. News 65, 68, 1892†.
Ein Messgeräth nach Art der Ueberlaufpipetten, nur dass statt des Ueberlaufes eine durch den Druck der steigenden Flüssigkeit sich schliessende Ventilklappe angebracht ist.

— — Pipettes for measuring poisonous liquids. Chem. News 66, 166—167, 1892†.
Die Ansaugung geschieht mechanisch durch Kautschukbälle. *Bx.*

B. Pensky. Ueber einige neuere Wagenconstructionen der Firma J. Nemetz in Wien. ZS. f. Instrk. 12, 221—228, 1892†.

A. Sprung. Balance enregistrement automatique. Lum. électr. 43, 170—174, 1892†. *Myr.*

E. Caspari. Congrès international de chronométrie. Exposition universelle internationale de 1889. Comptes rendus des travaux, procès-verbaux, rapports et mémoires. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1890.

L. Bassot. Sur la nouvelle méridienne de France. C. R. 115, 706—708, 1892†.
Kurzer Bericht über die bei der 1870 begonnenen neuen Gradbogenmessung von Dünkirchen nach Carcassonne vorgekommenen Arbeiten.

J. N. Lockyer. The origin of the year. Nature 45, 487—490; 46, 104—107, 1892; 47, 32—35, 1893†.

Längere ausführliche Abhandlung über die Festlegung der Zeitrechnung vom geschichtlichen Standpunkte aus.

A. Saporetti. Sull' origine della determinazione fra il tempo medio ed il tempo vero solare esposta da alcuni astronomici che diversamente interpretarono i ritrovamenti di Keplero spiegati nella sua massima opera (Astronomia Nova, Pragae 1609). Mem. di Bologna (5) 3, 145—152, 1892.

Uebersetzung und Auslegung der entsprechenden Stellen bei Keppler.

T. W. Backhouse. Numbering the hours of the day. Nature 46, 392, 1892†.

P. C. Mendenhall. On the use of a free pendulum as a time standard. Sill. J. (3) 43, 85—90, 1892†.

Im Wesentlichen allgemeine Zweckmässigkeitsbetrachtungen, die sachlich Neues nicht enthalten.

J. Collet. La méthode des coïncidences. Bull. soc. stat. au départ. de l'Isère (4) 1, 1892. [Fousserbau: J. de phys. (3) 3, 418, 1894†.

F. Brönnimann. Die Uhr. Historischer Theil. Von den ersten Anfängen bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts. Jahresber. d. solothurn'schen Cantonschule 1891. 1892.

E. Gelcich. Die Uhrmacherkunst und die Behandlung der Präcisionsuhren. (Bd. II, mech.-techn. Bibl.) 640 S. Wien, Pest, Leipzig, A. Hartleben, 1892.

— — u. Dietzschold. Die Tabellen der Urmacherkunst, nebst einer Sammlung mathematischer Hülfstafeln für Uhrmacher. 232 S. Wien, Hartleben.

F. Schumann. Ueber die Schätzung kleiner Zeitgrössen. ZS. f. Psych. u. Physiol. d. Sinnesorg. 4, 1—69, 1892. [Beibl. 17, 573, 1893†.

Psychophysische Untersuchungen und Messungen.

Chronophotography, or photography as applied to moving objects. Nature 45, 228—232, 1892†.

Betrifft Serienaufnahmen von körperlichen Bewegungen zum Zwecke des Studiums. Mehrere Beispiele.

J. Sochock. Sur les lignes géodésiques. Prace mat.-fiz. 3, 82—110, 1892. Polnisch.

Hugo Salomon. Die Grundlehren der mathematischen Geographie. Progr. d. Herzogl. Gymn. zu Holzminden, Ostern 1892.

J. B. Messerschmitt. Die wichtigsten Beziehungen zwischen der Geodäsie und der Geologie. 16. Jahresber. d. phys. Ges. in Zürich. 1892. Wissenschaftl. Beil. 15—40†.

Mansfield Merriman. Introduction to geodetic surveying. 8°. 170 S. New-York, J. Wiley and Sons.

J. Howard Gore. Geodesy (Riverside science series). 16°. 218 S. Boston, Houghton, Mifflin and Co.

D. G. Lindhagen. Längenbestimmungen zwischen den Sternwarten in Stockholm, Kopenhagen und Christiania, ausgeführt von C. F. Fearnley, F. C. Schjellerup und D. G. Lindhagen. K. Svensk. Vet.-Ak. Handl., N. F. **24** [4], 52 S., 1890/91.

N. v. Konkoly. Versuch einer vorläufigen geographischen Längenbestimmung. Astr. Nachr. **129**, 271—274, 1892 †.

Für Reisen, durch telephonische Uhrenvergleichung.

H. Hartl. Bestimmung von Polhöhe und Azimut auf der Sternwarte in Athen. Denkschr. der Wiener Akad. **59**, 541—566, 1892 †.

Von rein astronomisch-geodätischem Interesse. *Bx.*

Goulier. Études sur les levers topométriques et en particulier sur la tachéometrie. 8°. 542 S. Paris, Gauthier-Villars, 1892.

W. Jordan. Ueber Nivellirstative. ZS. f. Instrk. **12**, 21—22, 1892 †

E. Luschin v. Ebengreuth. Das Plesiometer. Oesterr. ZS. f. Berg- u. Hüttenw. **39**, 509, 1891. [ZS. f. Instrk. **12**, 30, 1892 †.

Beschreibung einer „Diopterbussole" zum Gebrauch bei Feldmess- und Markscheidearbeiten. *Myr.*

L. Niesten. Note relative aux variations de latitude. Bull. de Belg. (3) **24**, 111—117, 1892 †.

Allgemeine Betrachtungen über die beobachteten Polschwankungen; für den Physiker im Einzelnen nicht von Interesse.

B. Wanach. Die Schwankungen der Polhöhe von Pulkowa 1890 und 1891. Astr. Nachr. **129**, 329—334, 1892 †.

Giebt die vorläufigen Resultate einer später ausführlich zu veröffentlichenden Beobachtungsreise nach Nyrén'scher Anordnung.

— — Ableitung der Polhöhenschwankungen aus älteren Pulkowaer Beobachtungen im ersten Vertical. Astr. Nachr. **130**, 245—252, 1892 †.

Eine Bearbeitung der 1840 bis 1842 von W. Struve, und 1879 bis 1882 von Nyrén zum Zwecke der Bestimmung der Aberrationsconstante angestellten Beobachtungen, die gegen eine jährliche Periode der Polschwankungen sprechen.

S. Kostinsky. Sur les variations de la latitude de Poulkovo en 1891/92. Astr. Nachr. **130**, 251—254, 1892 †.

Vorläufige Veröffentlichung der Beobachtungsergebnisse für die Zeit von Juli 1891 bis Mai 1892.

F. Angelitti. Nuova determinazione della latitudine del R. Osservatorio di Capodimonte mediante i passaggi di alcune stelle al primo verticale, osservati nell' anno 1889. Astr. Nachr. **130**, 429—434, 1892 †.

Giebt die Schwankungen für das Jahr 1889, und zum Vergleich, aus älteren Beobachtungen errechnet, die von 1820 und 1821.

M. Brendel. Ueber den Einfluss von Polschwankungen auf die geographische Lage der Erdorte. Astr. Nachr. **131**, 59—62, 1892 †.

Theoretische Ableitung, wonach die Polschwankungen die scheinbaren Längendifferenzen auf der Erde in messbarer Weise beeinflussen müssen.

A. Marcuse. Ueber eine Einrichtung zur elektrischen Beleuchtung astronomischer Instrumente. Astr. Nachr. 130, 41—44, 1892†.

Beschreibung der Accumulatorenanlage für das in Honolulu gebrauchte Zenitteleskop.

F. Blanc. Modell eines doppellogarithmischen Rechenschiebers. Katal. math. Mod. App. u. Instr. Deutsch. Math. Ver. von Dyck 1892, 9 S. [Beibl. 18, 485, 1894†.

Tabulirt auch den Logarithmus des Logarithmus für Potenz- und Wurzelrechnungen und dergl.

A. J. Wiley. Ellipsograph in Zirkelform. Engineer. News 27, 473, 1892†.

Construirt die Ellipse als schiefen Schnitt des geraden Kreiskegels.

Hermes. Zirkeleinsatz für Winkeldrittelung und Winkelconstruction. ZS. f. Instrk. 12, 381, 1892†. *Bx.*

1c. Apparate für Unterricht und Laboratorium.

Karl Noack. Apparate und Versuche für physikalische Schülerübungen. ZS. f. Unterr. 5, 273—282, 1891/92†.

Zunächst wird ein einfacher Längencomparator beschrieben und an einer Reihe von Beispielen bezw. Aufgaben erläutert, in welcher Weise er in der Physik Verwendung findet. Dasselbe geschieht bei einem einfachen Galvanoskop, einer Magnetometerschiene. Die Versuche über die kleinste Ablenkung eines Lichtstrahles im Prisma, über Stromstärke und elektromotorische Kraft und derjenige zum Archimedischen Satz werden durch Aufgaben eingeübt. *B. N.*

Friedrich C. G. Müller. Ueber einige Lebensfragen des Experimentalunterrichtes. ZS. f. Unterr. 6, 1—7, 1892†.

Verf. wünscht, dass für sämmtliche Anstalten von gleichem Charakter staatlich eine untere Grenze für das Vorhandensein von Apparaten und dazu nöthigen Geldmitteln aufgestellt, dass der Unterricht für Physik und Chemie von demselben Lehrer ertheilt, und dass auf die zweckdienliche Herstellung der Räume das Augenmerk gelenkt werde. *B. N.*

Krumme. Aufgaben aus der Physik zum Gebrauche beim Unterrichte in der analytischen Geometrie. Pädagog. Arch. 34, 610—625, 1892. ZS. f. Unterr. 7 [3], 143, 1894†.

Zur Entlastung der Physik soll die rein mathematische Discussion mancher physikalischer Aufgaben in den mathematischen Unterricht, besonders in die analytische Geometrie verlegt werden. *B. N.*

H. Habtl. Physikalische Lehrmittel. Prakt. Phys. 1892. Wied. Beibl. 18, 293, 1894†.

1. Modell zur Erklärung des Parallelogramms der Winkelgeschwindigkeiten. Das Ganze ist aus Drahtstücken zusammengesetzt, welche in geeigneter Weise beweglich verbunden sind. Sinn und Grösse der Componenten und der Resultante sind direct zu erkennen.

2. Temperaturwage. Die Arme des Wagebalkens sind der Länge nach aus zwei verschiedenen Metallen, aber in verschiedener Anordnung hergestellt, so dass bei Temperaturwechsel eine Aenderung der Drehungsmomente stattfindet. Eine empirische Theilung giebt die Temperatur aus der Neigung der Wage an.

Auch für ein Wagebarometer wird die Verwendung dieses Princips beschrieben. *B. N.*

K. FUCHS. Einige Schulapparate. Medic. naturw. Mitth. Beibl. 18, 294, 1894 †.

Beschrieben werden: Wage-, Keilapparat, schiefe Ebene, sowie solche für Reflexion und Refraction, welche trotz ihrer Einfachheit selbst für angenäherte Messungen sich eignen. *B. N.*

J. AMSLER-LAFFON. Deux appareils de démonstration, destinés à montrer les applications très-variées que l'on peut faire d'une roue ou disque tournant aux mesures de précision les plus diverses. Arch. des sciences phys. et natur. (3) 28, 362—363, 1892 †.

Durch die Apparate soll gezeigt werden, dass beim Rollen eines Rades oder einer Scheibe über eine ebene Fläche hin kein Gleiten stattfindet, dass also aus der Zahl der Umdrehungen ein genaues Maass der Länge erhalten wird. *B. N.*

J. FIUMI. Einige Apparate für Unterrichtszwecke. Chem.-Ztg. 16, 671—672, 1892. Chem. Centralbl. 1892, 2, 21—22 †.

Die an sich einfachen und durch Figuren zur unmittelbaren Anschauung gebrachten Apparate dienen dazu, 1) den qualitativen Nachweis der Kohlensäure in Carbonaten zu liefern, und 2) die bei physikalischer und chemischer Lösung auftretenden Temperaturänderungen in grösserer Entfernung zu demonstriren. *B. N.*

C. H. BOTHAMLEY. The optical lantern as an aid in teaching. London, Hazell, Watson and Viney, 1892. Nature 45, 437—438, 1891/92 †.

Die Besprechung des kleinen Buches in Nature hebt die Vorzüge desselben für solche hervor, welche sich rasch mit der Projection vertraut machen wollen. *B. N.*

D. SALOMONS. Optische Projection. R. Inst. Great Britain, Febr. 26, 1892. Nature 46, 625—627, 1892 †.

Der Vortrag betrifft die Verwendung von Projectionsapparaten und ihre zweckmässigste Form, besonders für die Demonstration mikroskopischer Objecte, ferner für Spectral-, für Polarisationserscheinungen u. a. *B. N.*

O. N. Witt. Ein Wort zu Gunsten der Projectionskunst. Eder's Jahrb. 1892, 192—195. Beibl. 16, 612—613, 1892†.

Für Projectionsbilder werden die Eder-Pizzighelli'schen Chlorsilber-Gelatineplatten mit Eikonogen als Entwickler empfohlen. Der Projectionsschirm ist mit kohlensaurer Magnesia bedeckt, der irgend ein Klebemittel, Gelatine, Stärke, zugesetzt ist. *B. N.*

Fourtier. Projection undurchsichtiger Körper. Phot. Mitth. 29, 272—274, 1892. Beibl. 18, 396, 1894†.

Alle die verschiedenen Vorrichtungen, welche als Megaskop, Lampadorama, Aphengeskop bezeichnet werden, zielen darauf ab, das Object so stark wie möglich zu beleuchten. Auf eine eingehende Beschreibung kann hier nicht eingegangen werden. *B. N.*

P. Fischer. Der Projectionsapparat. Seine praktische Einrichtung, Handhabung und Verwerthung für den Unterricht. Progr. Nr. 46, 1—13, 1892, Culm†.

Bezüglich des näheren Inhaltes dieses Aufsatzes wird auf das Original verwiesen, da der eigentliche Fachmann nur Bekanntes findet. *B. N.*

Horn. Appareil de projection. La Nature 20 [2], 317—318, 1892†.

Erläutert wird die Construction eines Projectionsapparates, bei welchem die photographische Camera Verwendung findet, so dass den Amateurphotographen Gelegenheit geboten ist, sich einen Projectionsapparat einzurichten. *B. N.*

G. B. Buckton. The reflector with the projection microscope. Nature 47, 54—55, 1892/93†.

Verf. theilt seine an dem Kalklichte gewonnenen Erfahrungen mit und glaubt, dass diese ebenso auf das elektrische Licht passen. Hauptsächlich richtet er seine Aufmerksamkeit auf den Reflector, von dessen richtiger Beschaffenheit so viel bezüglich der Lichtverluste abhängt. Die näheren Einzelheiten hierüber sind dem Original zu entnehmen. *B. N.*

Franz Adami. Ein Projectionsglobus. ZS. f. Unterr. 6, 69—74, 1892†.

Um die Schwierigkeiten beim Unterricht in der mathematischen Geographie zu verhindern, hat der Verf. einen aus Metallkreisen bestehenden Projectionsglobus anfertigen lassen, der sich in einem eisernen Gestell verschieben lässt, um die Vorgänge in dem Planetensystem schnell und übersichtlich darstellen zu können. Natürlich sind die nöthigen Eintheilungen und Bezeichnungen mit Farbe angedeutet, damit man sofort orientirt ist. In vollständiger Ausführung kostet der Apparat 1000 Mk. *B. N.*

Léon Vidal. Sur les projections polychromes à l'aide de diapositifs non colorés. Séances soc. franç. de phys. 1892, 214. Phot. Mitth. 29, 311—313, 324—326, 1892. Beibl. 17, 858, 1893†.

Die von Cros und Ducos-du-Hauron im Jahre 1869 angegebene Methode der farbigen Projection wird dadurch praktisch ausgeführt, dass man von dem Gegenstande eine Aufnahme macht mit einer gewöhnlichen, einer für Gelb und Grün, und einer für Gelb und Roth empfindlichen Platte. Die Diapositive dieser Platten werden mittels einer dreitheiligen Laterne durch verschieden gefärbte Mittel projicirt, also violett, roth und gelborange. Die drei so gefärbten Scheiben müssen bei der Projection zusammen Weiss geben, wenn eine Projection in natürlichen Farben erzielt werden soll. *B. N.*

G. Quincke. Eine physikalische Werkstätte. ZS. f. Unterr. 5, 113—118, 1891/92†.

Verf. beschreibt die von ihm seit einigen Jahren für Uebungsaufgaben im physikalischen Laboratorium eingerichteten Apparate, welche leicht beschafft und schnell aufgestellt werden können, wenig Raum einnehmen, sich gegenseitig nicht stören und so angeordnet sind, dass der Apparat möglichst durchsichtig ist, und sein Princip leicht erkannt werden kann. *B. N.*

A. Oberbeck. Ueber den Nutzen eines drehbaren Tisches bei physikalischen Versuchen. ZS. f. Unterr. 6, 85, 1892†.

Verf. führt verschiedene Beispiele an, bei denen ein drehbarer Tisch von besonderem Werth ist. Der Durchmesser ist 80 bis 100 cm. Die Tischplatte ruht auf einem eisernen Gestell, dessen drei Füsse Stellschrauben zum Horizontalstellen der Platte

besitzen. Die Drehung der Platte erfolgt durch einen conischen Zapfen, der durch eine Schraube festgestellt werden kann. *B. N.*

W. A. Noyes. Ein Vorlesungsversuch über die Verbrennung von Schwefel. Amer. Chem. 13, 533. [Chem. Centralbl. 1892, Nr. 9. [ZS. f. Unterr. 6, 198, 1893†.

Da die beim Verbrennen von Schwefel entstehende schweflige Säure denselben Raum einnimmt, wie der verbrauchte Sauerstoff, so lässt sich dies mittels eines 250 bis 300 ccm fassenden Kolbens zeigen, der mit Sauerstoff und etwas Schwefel gefüllt wird. An einem Arm des angeschlossenen T-Rohres evacuirt man, bis in dem anderen Arm das Quecksilber etwa 300 mm gestiegen ist. Nach dem Schliessen des Hahnes erhitzt man den Kolben, um den Schwefel zu entzünden. Ist der Versuch beendigt und Alles abgekühlt, so zeigt das Quecksilber den ursprünglichen Stand. *B. N.*

H. Hartl. Apparate zum Nachweis der Keilwirkung. ZS. f. Unterr. 5, 282, 1892. [ZS. f. Instrk. 13 [1], 29—31, 1893†.

Die Druckkräfte der beiden Seiten eines Keiles auf die Widerstandsflächen werden an zwei hölzernen Winkelhebeln gemessen, deren Schwerpunkt in den Drehaxen liegt. Der Keil, sowie die entsprechenden Hebelarme können mit Scheibengewichten beliebig belastet werden. Verschiedene Keilformen, sowie die Anwendung von Federn statt der Winkelhebel gestatten, immer neue Versuche wieder anzustellen. *B. N.*

F. Neesen. Apparat zur Demonstration des Parallelogrammes der Kräfte. S.-A. Katalog math. Modelle. Deutsche math. Vereinig. 1892. Beibl. 18, 293, 1894†.

Ueber verstellbare Rollen laufen einseitig belastete Schienen, welche an verschiedenen Stellen einer Pappscheibe vor einem mit geeigneten Theilungen versehenen Brette angreifen. *B. N.*

F. Neesen. Apparat zum Nachweis der Bewegung des Schwerpunktes, des Einflusses des Trägheitsmomentes, sowie der durch eine Momentankraft erzeugten Bewegung. Katalog math. Modelle. Deutsche math. Vereinig. 1892. Beibl. 18, 294, 1894†.

Ueber eine berusste, horizontal gelagerte Glasplatte wird ein auf Gelenkrollen befindlicher, allseitig frei beweglicher Wagen bei

verschiedener Belastung abwechselnd gerichteten, einmaligen Stosswirkungen ausgesetzt. *B. N.*

HANS HARTL. Apparat zur experimentellen Behandlung der Lehre vom Trägheitsmomente. ZS. f. Unterr. 6, 74—76, 1892†.

Dieser Apparat ist eine Abänderung des im 5. Bande der genannten Zeitschrift, S. 76 mitgetheilten, bei welchem die das Antriebgewicht tragende Schnur von der grossen Radscheibe nunmehr um eine Welle aufgewickelt wird, während die Radscheibe selbst durch ein einfaches Axenkreuz ersetzt ist, das die Schrauben zum Befestigen der Probekörper trägt. — Eine Modification des Apparates besteht darin, dass die Versuchskörper so an einer Pendelstange aufgeschraubt werden, dass der Schwerpunkt in die Drehaxe fällt, so dass deren Gewicht nicht als bewegende Kraft in Betracht kommt. *B. N.*

F. NEESEN. Reibungsapparat. S.-A. Katalog math. Modelle. Deutsche math. Vereinig. 1892. Beibl. 18, 302, 1894†.

Eine in einem Rahmen gelagerte Rolle wird bei wechselnder Belastung unter verschieden gerauhter Unterlage mittels eines Rollenzuges in Drehung versetzt, während die am Rahmen befestigten Feder- oder Gewichtszüge als Gegenkraft wirken. *B. N.*

M. TH. EDELMANN. FOUCAULT'sches Pendel und Apparat zur Objectivprojection des FOUCAULT'schen Pendelversuches. ZS. f. Unterr. 5, 327, 1891/92†. ZS. f. Instrk. 12, 211, 1892†.

Ohne Beifügung der Figur lässt sich von der constructiven Ausführung dieses FOUCAULT'schen Pendels in Kürze kein vollständiges Bild geben. Das Pendel ist mit einem Spiegelapparat ausgestattet, so dass eine objective Projection möglich ist. Da nun durch die Spiegelung sich der Drehwinkel verdoppelt, so kann man bei einem 4 m weit entfernten Schirme schon bei jeder einzelnen Schwingung ein deutliches Fortrücken des Spaltbildes beobachten. *B. N.*

KARL FUCHS. Zusammensetzung von Drehungen. ZS. f. Unterr. 5, 239—241, 1891/92†.

Durch passend gewählte Apparate soll die Zusammensetzung der Drehungen in elementarer Weise veranschaulicht werden. Zuerst wird gezeigt, dass die Richtungsänderung einer in der Drehungsebene gelegenen Geraden an irgend einem Punkte nur

vom Drehungswinkel abhängt, nicht aber von der Lage der Axe. Sodann wird die Zusammensetzung zweier Drehungen um parallele Axen und die um geneigte Axen vorgeführt. *B. N.*

Hermann Hammerl. Modell zur Erklärung der Haupterscheinung am Gyroskop. ZS. f. Unterr. **6**, 68—69, 1892†.

Zur Erleichterung des Verständnisses der von Poggendorff gegebenen Erklärung der Erscheinungen am Gyroskopkreisel bedient sich der Verf. einer Scheibe, die um zwei zu einander senkrecht stehende Durchmesser drehbar ist. An den Endpunkten befinden sich je drei verschieden grosse, bewegliche Messingstäbe in Form von Pfeilen, durch welche die Kräfte sammt ihren Componenten, sowie die Kräftepaare dargestellt werden. *B. N.*

Akos Szathmàri. Apparat zur Demonstration des Archimedischen Princips. ZS. f. Unterr. **5**, 303—304, 1891/92†.

Bei dem Apparate sind Glasgefäss, Hohlcylinder und massiver Cylinder an Spiralfedern aufgehängt, so dass man es eigentlich mit einer Federwage statt der gewöhnlichen Hebelwage zu thun hat. *B. N.*

K. F. Slotte. Demonstration af Mariotte's lag. Tidskrift utgifven af Pedagogiska Föreningen i Finland 1892.

Der Verf. zeigt, wie man mit dem Torricelli'schen Rohre das Gesetz von Mariotte für Drucke unter einer Atmosphäre demonstriren kann. *Melander.*

Eb. Gieseler. Turbine und Drehwage zu Vorlesungsversuchen. Wied. Ann. **46**, 333—335, 1892†.

Eine schottische, in einem Kasten eingeschlossene Turbine wird durch den Druck der Wasserleitung in schnelle Rotation versetzt. Da die Turbine auf ihrem Untergestell drehbar ist, so kann man eine beliebig gerichtete Axe in schnelle Drehung versetzen. *B. N.*

Izarn. Appareil démonstrant le mécanisme des ondes stationnaires. Journ. de phys. (3) **1**, 301—305, 1892†.

Verwendet werden zwei Lineale mit Sinuscurven, die sich gegenüber liegen und in der Längsrichtung abwechslungsweise hin und her verschoben werden. Gegen die Curven stossen Paare von Federn, welche in der Mitte je eine Kugel tragen. Die

weiteren Einzelheiten sind aus den Figuren ersichtlich. OTTO LUND hat die Lineale ersetzt durch ein endloses Band, welches um zwei Cylinder bewegt wird, und dessen oberer Rand in eine Sinuslinie ausläuft, während sich auf der Bandfläche selbst bei den Wellenbergen und Wellenthälern zu einander versetzte Löcher befinden. *B. N.*

F. LECONTE. Benutzung der elektrischen Glühlichtlampen, um die Schwingungen von Unterstützungen etc. zu zeigen. Bull. soc. Belg. d. Electriciens 1892, 2 S. [Beibl. 16, 313—314, 1892†.

Die Beobachtung des vibrirenden Kohlenfadens von Glühlampen (Swanlampen) mit einem Fernrohre ist bezüglich der Empfindlichkeit besser, als die Benutzung des Quecksilberniveaus. *B. N.*

WILHELM DONLE. Zur Demonstration virtueller Linsenbilder. ZS. f. Unterr. 5, 254, 1891/92†.

Um die Wirkungsweise der Fernrohre einem grösseren Auditorium zu zeigen, schlägt der Verf. vor, statt das Fernrohr etc. allmählich zu bewegen (vgl. WEINHOLD's „Physikalische Demonstrationen", S. 318; I. Aufl., S. 304), einen drehbaren Planspiegel so aufzustellen, dass er das aus dem feststehenden Linsensystem austretende Lichtbündel auffängt und durch Drehen und Steigen des Spiegels nach allen Richtungen des Auditoriums nach und nach reflectirt. *B. N.*

J. G. VAN DEVENTER. Ein Versuch über die Ausdehnung und Zusammenziehung von Metallen. ZS. f. Unterr. 6, 87, 1892†.

Zwei Metallstäbe werden horizontal so eingeklemmt, dass die freien Enden etwa $^1/_2$ mm von einander entfernt sind. Sobald der eine Stab erwärmt wird, kommt er in Berührung mit dem anderen und schliesst dadurch einen elektrischen Strom, der eine Klingel zum Tönen bringt. Um die verschiedene Ausdehnung der Metalle zu zeigen, werden zwei fest auf einander gelöthet, wobei beim Erwärmen ein Krümmen nach der einen Seite eintritt und dadurch elektrischen Contact herstellt mit einem oberhalb befindlichen Stift, was sich durch Klingeln wieder zu erkennen giebt.

Der Apparat lässt sich als Feuermelder, Temperaturanzeiger etc. verwenden. *B. N.*

DUCRETET. Eine Kältemaschine für Vorlesung und Laboratorium. Journ. de phys. élém. 7, 89, 1892. ZS. f. Unterr. 5, 205, 1891/92†.

Aus einer Flasche flüssiger Kohlensäure gelangt diese als Schnee in ein gegen äussere Wärmeleitung geschütztes Schlangenrohr, und entweicht durch Schmelzen bezw. Auflösen in Alkohol, mit welchem Schwammstückchen getränkt sind, nach aussen. Mit 2 bis 2,5 kg Kohlensäure erreicht man eine Temperatur von — 70°, die constant erhalten bleibt, wenn man von Zeit zu Zeit sehr geringe Mengen neuen Gases hindurchtreten lässt. *B. N.*

W. Krumme. Das elektrische Potential im Unterricht. Pädagog. Archiv 1892, Nr. 5. ZS. f. Unterr. 6, 43—44, 1892/93 †.

Verf. wünscht auch, dass das elektrische Potential schon im Gymnasialunterricht eingeführt werden soll, und giebt in einem grösseren Aufsatze zu erkennen, in welcher Weise das elektrische Potential in der Lehre von der Reibungselektricität beim Unterricht behandelt werden soll. *B. N.*

A. Oberbeck. Verwendung des Kautschukpapiers in der Elektrostatik. ZS. f. Unterr. 5, 254, 1891/92 †.

Das in jeder Apotheke leicht erhältliche Kautschukpapier wird durch Reiben mit der Hand stark elektrisch. Verf. benutzt es daher mit Vortheil bei den Fundamentalversuchen der Elektrostatik. *B. N.*

Theod. Rellig. Apparat zum Nachweise der Verschiedenheit der elektrischen Dichte an verschieden gekrümmten Stellen eines Conductors. ZS. f. Unterr. 6, 82, 1892 †.

Ein aus Messingblech hergestellter und an den Endflächen durch passende Halbkugeln abgeschlossener, abgestumpfter Kegel sitzt als Conductor auf einem Glasfusse. Darüber wird ein Rähmchen aus dünnem, mit Siegellack überzogenem Draht von der Form des Axenschnittes des Conductors, nur mit etwas grösseren Längen- und Breitendimensionen, an einem Glasfusse befestigt. Von diesem Rähmchen hängen in gleichen Abständen an Seidenfäden Hollundermarkkügelchen, die genau bis zum horizontalen Axenschnitt des Conductors reichen und von diesem etwas abstehen. Beim Elektrisiren des Conductors werden die Pendelchen ungleich abgestossen. *B. N.*

P. Szymański. Zur experimentellen Darstellung des Ohm'schen und Kirchhoff'schen Gesetzes im elementaren Unterrichte. ZS. f. Unterr. 5, 177—186, 1891/92 †.

Verf. zeigt, wie sich unter Voraussetzung elementarer Kenntnisse das OHM'sche Gesetz durch systematische Versuche recht anschaulich beim Unterricht entwickeln lässt. Benutzt war hierzu ein Galvanometer, das gleichzeitig ein Differential- und Wagegalvanometer ist. *B. N.*

KARL NOACK. Ueber die experimentellen Grundlagen des OHM'schen und KIRCHHOFF'schen Gesetzes. ZS. f. Unterr. **6**, 57—67, 1892 †.

Verf. zeigt, wie durch sehr einfache Hülfsmittel die wichtigsten Gesetze des Galvanismus bei dem Schulunterrichte sich nachweisen lassen. Durch Beschreibung und Abbildung ist es Jedem möglich gemacht, die Versuche nachzumachen, die durch mitgetheilte Zahlenbeispiele auf ihre Genauigkeit hin geprüft worden sind. Nachgemessen wurden die Abhängigkeit der Stromstärke vom Widerstande des Stromkreises, die Messung von Widerständen, die Abhängigkeit der Stromstärke von der elektromotorischen Kraft, die Stärke des Stromes in einer Verzweigung, die Untersuchung des Potentialabfalles in einem Drahte und die Prüfung des Gesetzes der WHEATSTONE'schen Combination. *B. N.*

A. OBERBECK. Apparat zur Demonstration der WHEATSTONE'schen Brückenanordnung. Wied. Ann. **47**, 498, 1892. ZS. f. Unterr. **6**, 141, 1892/93 †.

Der Apparat soll dazu dienen: 1) das Fundamentalgesetz der WHEATSTONE'schen Brücke aus einfachen und anschaulichen Versuchen zu folgern; 2) Messungen mit einer für die Vorlesung hinreichenden Genauigkeit auszuführen. Zu diesem Zwecke sind mit Ausnahme der Kette und des Galvanometers alle zur eigentlichen Stromverzweigung gehörigen Theile an einem verticalen Brette angebracht.

Die obere Längskante trägt den Messdraht mit dem zu verschiebenden Contacte, dessen Zeiger rechtwinkelig umgebogen ist und über eine Theilung gleitet. Die beiden verticalen Seiten tragen die isolirt sitzenden Klemmklötze, mit welchen die im Zickzack über das Brett ausgespannten Widerstände im Contact stehen. Die untere Längskante besteht aus einem breiten und dicken Messingblechstreifen, in dessen Mitte die Klemmschraube für die zweite Zuleitung des Galvanometers sitzt. *B. N.*

F. Niemöller. Zum Nachweise der Gesetze des Leitungswiderstandes von Flüssigkeiten. ZS. f. Unterr. 6, 83—85, 1892†.

Um Flüssigkeitswiderstände mit Wechselstrom und Wheatstone'scher Brücke mit einem gewöhnlichen Galvanometer in der Brücke messen zu können, führt Verf. den die Brücke durchlaufenden Wechselstrom zuerst nach einer Umschaltvorrichtung, die am Stöhrer'schen magnetelektrischen Apparate angebracht ist, um den nun gleichgerichteten Strom nach dem Galvanometer zu führen. *B. N.*

W. Weiler. Erwärmung des Leitungsweges durch den elektrischen Strom. ZS. f. Unterr. 6, 86, 1892†.

Der Apparat, welcher eine Abänderung des Foster'schen ist, besteht aus zwei gleich grossen Glasgefässen, in welche je eine Drahtspirale und ein Manometer luftdicht eingesetzt sind. Die Spirale hat doppelt so viel Draht, als die anderen. Aus der Hintereinander- und Parallelschaltung der beiden Spiralen lässt sich aus den Manometerausschlägen das Gesetz von der Abhängigkeit der entwickelten Wärmemenge von der Stromstärke und dem Widerstande darthun. *B. N.*

Das Fixiren magnetischer Kraftfelder. ZS. f. Unterr. 6, 34, 1892/93†.

Die dünne Glasplatte über einem Magnet wird mit Eisenfeile bestreut und sodann mit einem Zerstäuber Fixativ darüber gespritzt. Auf diese Weise ist das Kraftfeld nicht nur rasch fixirt, sondern es lässt sich auch sofort projiciren. *B. N.*

W. Weiler. Darstellung des galvanischen Feldes. Z. f. Unterr. 5, 304—305, 1891/92†.

Benutzt werden Kupferbandspiralen, die durch Bänder aus Baumwolle, Wolle oder Papier isolirt sind. Eine solche Rolle wird senkrecht bis zur Mitte in ein Brett eingelassen, und dann Eisenfeile in dieses gestreut. Mit zwei solcher Rollen lassen sich noch eine Reihe weiterer Versuche anstellen. *B. N.*

A. Oberbeck. Ein Apparat zur Demonstration der Wirkung magnetischer und elektromagnetischer Kräfte auf elektrische Ströme. ZS. f. Unterr. 5, 284—285, 1891/92†.

Der Apparat soll die Ampère'schen Gestelle ersetzen und besteht im Wesentlichen aus einem bifilar aufgehängten Elektrodynamometer, bei welchem die feste Spule entfernt ist. Mit dieser

sind Zeiger verbunden, welche über einer grossen Scala hinweggleiten. Sodann kann ein festes Stromgestell von der Seite beliebig herangeschoben werden, um die elektrodynamischen Versuche auszuführen. *B. N.*

W. WEILER. Apparat für Wechsel- und Drehströme. ZS. f. Unterr. 5, 189, 1892. [ZS. f. Instrk. 13, 32—33, 1893†.

Der Zweiphasenstromerzeuger besteht aus zwei auf derselben Walze befestigten, aber um 90° gegen einander versetzten Stromwechslern, die durch Schleiffedern mit acht Klemmen in Verbindung stehen. Je ein Paar Klemmen sind mit den Polen von zwei Elementen im Contact, während die beiden übrigen Klemmenpaare zu den Spulen des FERRARIS'schen Motors führen. *B. N.*

A. WEINHOLD. Demonstrationsapparat für Drehfeldversuche. ZS. f. Unterr. 6, 7—11, 1892†.

Der von W. WEILER angegebene Apparat für Drehfeldversuche, bei welchem man das magnetische Feld beliebig langsam drehen und es auch in jeder einzelnen Lage festhalten kann, hat den Nachtheil, dass das Feld in Sprüngen von je 45° fortschreitet. Um nun ein Magnetfeld zu erhalten, das sich stetig, wenn auch nicht ganz gleichförmig, dreht und dessen Stärke sich ebenfalls stetig ändert, benutzt der Verf. eine mit ihren Enden zusammengelöthete Spirale aus blankem Neusilberdraht, die in eine am Umfange einer kreisförmigen Holzplatte eingedrehte Nuth eingelegt ist. Von vier um 90° von einander entfernten Punkten *a*, *b*, *c*, *d* führen Drähte zu zwei gekreuzten Kupferdrahtspulen, in deren Mittelpunkt eine kleine Magnetnadel auf einer Spitze sitzt. Eine einen Durchmesser bildende Metallschiene lässt sich mittels Kurbel um den Mittelpunkt drehen, wobei die Schiene Contact hat mit der Neusilberspirale und durch Schleiffedern und Ringe mit den Polen eines Elementes von geringem Widerstande. Auf rechnerischem Wege wird die Stärke des Feldes festgestellt und graphisch wiedergegeben. Die Verhältnisse werden bei einem sich anschliessenden Dreiphasenstromapparate noch günstiger. *B. N.*

BÜRGIN. Appareil de démonstration symbolisant au moyen de petites pompes hydrauliques le jeu des machines dynamo à courant triphasé. Arch. sc. phys. (3) 28, 363—365, 1892†.

Die Analogie, welche zwischen den elektromotorischen Gesetzen und denen der Hydraulik besteht, veranlasste den Verf., das Spiel

der Dynamomaschine für Dreiphasenstrom, wie er speciell für die elektrische Kraftübertragung Anwendung findet, durch drei Pumpen darzustellen. Die Pumpen liegen radial und bilden Winkel von 120°. Die verschiedene Kolbenstellung dient als Aequivalent für den Stromwechsel in dem Dreileitersystem. *B. N.*

Zur Einführung einheitlicher Gewinde in die Feintechnik. Mitth. aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. ZS. f. Instrk. **12**, 329—333, 1892†.

Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt hat den Theilnehmern der in München zusammentretenden Sachverständigenversammlung eine kurze, hier zum Abdruck gelangende Auseinandersetzung der zur Berathung gelangenden Punkte übersandt, nämlich 1) Gewindeform, 2) Ganghöhen, 3) Backenbohrer, 4) Bolzenlänge, Köpfe u. s. w., 5) Prüfung und Beglaubigung von Schneidzeugen und von Lehren. *B. N.*

M. Ripper. Neue Wägebürette. Chem.-Ztg. **16**, 793, 1892†. ZS. f. Instrk. **12**, 434, 1892†. Chem. Centralbl. 1892, **2**, 194—195.

Die mittels eines Aluminiumgestelles an der Wage aufgehängte Bürette besteht aus einem weiten Cylinder, der sich oben verengt und einen hohlen Stopfen trägt. Eine feine Oeffnung in diesem stellt die Verbindung mit der äusseren Luft her. Die sehr sorgfältig gearbeitete Bürettenhahnspitze muss auch sehr kleine Tropfen zu liefern im Stande sein. Eine aufgeschliffene Kappe soll das Verdunsten etwa anhängender Tropfen während der Wägung verhüten. *B. N.*

P. N. Raikow. Einige Bürettenformen. Chem.-Ztg. **15**, 882, 1892. ZS. f. analyt. Chem. **31**, 306, 1892†.

Die Mängel der Mohr'schen Hahnbüretten und der Geissler'schen Glasstopfenbüretten werden bei den Neuconstructionen dadurch beseitigt, dass Hahn oder Glasstopfen entweder ganz entfernt, oder so angebracht sind, dass sie nicht in directe Berührung mit der Flüssigkeit kommen. *B. N.*

H. L. Payne. Prüfung von Büretten. Journ. of analytical and applied chemistry **6**, 326—332, 1892. Chem. Centralbl. 1892, **2**, 539†.

Die Prüfung der Bürettenvolumina erfolgt durch Wasserwägung, und zwar soll die Temperatur auf 25° C. bezogen werden.

Der Verf. fertigte hierzu Tabellen an über das Gewicht von einem Liter Wasser und über das Volumen von einem Kilogramm Wasser bei Temperaturen von 0° bis 100°. Ferner berücksichtigt eine Tabelle die Reduction der Wägung in Luft auf den leeren Raum, wenn Messinggewichte bei Temperaturen von 15° bis 40° C. angewendet werden. In einer weiteren Tabelle wird die Glasausdehnung eines bei 15° oder 25° C. geaichten Gefässes in Rechnung gebracht. *B. N.*

C. Meinecke. Die Ring-Noniusbürette. Chem.-Ztg. **16**, 792, 1892. ZS. f. Instrk. **12**, 433, 1892†. Chem. Centralbl. 1892, **2**, 193—194.

Die in dieser Vorrichtung vorhandenen zwei Büretten stehen unten durch seitliche Rohre und ein kegelförmiges Schliffstück in Verbindung. Die eine Bürette von sonst gewöhnlicher Gestalt besitzt statt der Strichtheilung eine Ringtheilung, daher auch Ringbürette genannt. Fällt der Meniscus nicht mit einem solchen Ringe zusammen, so wird die Bürette mit der sogenannten Noniusbürette in Verbindung gebracht. Da hier die Theilung in 0,01 ccm ausgeführt ist, so beträgt der durchschnittliche Fehler etwa 0,01 ccm. *B. N.*

R. Benedikt. Bürettenschwimmer. Chem. Ztg. **16**, 217, 1892. ZS. f. Instrk. **12**, 287, 1892†.

Da sich die auf der Aussenseite der gebräuchlichen Bürettenschwimmer angebrachte Marke leicht verwischt, so wird diese auf einem dünnwandigen, innen an der Schwimmerwand anliegenden Rohrstücke angebracht. *B. B.*

Stanislaus Krawczynski. Ein neuer Titrirapparat mit automatischer Einstellung des Nullpunktes. Ber. d. chem. Ges. **25**, 3010—3011, 1892†.

Ohne Wiedergabe der Figur lässt sich der an sich sehr einfache Apparat nicht in Kürze beschreiben. Es sei daher auf das Original hingewiesen. *B. N.*

G. A. le Roy. Eine Pipette und Bürette für industrielle Maassbestimmungen. Mon. scient. (4) **6**, 719—722, 1892. Chem. Centralbl. 1892, **2**, 991†.

Ohne Mittheilung der Figuren lassen sich die Apparate in Kürze nicht beschreiben. Da in der Industrie derartige Messungen oft sehr rasch und von ungeübten Händen vorgenommen werden

müssen, so wurden die Apparate so construirt, dass die zur Analyse gebrauchten Flüssigkeiten von selbst und gewissermaassen automatisch auf den Nullpunkt eingestellt werden. *B. N.*

A. H. Gill. Improved pipette for gas absorptions. Amer. Chem. Journ. **14**, 231, 1892. [Journ. chem. Soc. **62**, 1124, 1892†. ZS. f. analyt. Chem. **31**, 292—293, 1892.

Die Pipette ist mit einem Gummibeutel ausgestattet, ähnlich den Orsat'schen Apparaten von Muencke. Auf diese Weise ist die Füllung eine bequemere, wobei auch die Reagentien besser geschont werden. *B. N.*

Frank Clowes. Calibrirung von Pipetten. Journ. soc. chem. industr. **11**, 327, 1892. ZS. f. analyt. Chem. **33**, 580—581, 1894†.

Die unten mittels eines Gummibandes und Kupferdraht verschlossene Pipette wird, mit Wasser gefüllt, gewogen. Dann schiebt man das Gummiband zur Seite, lässt entsprechend Wasser auslaufen, verschliesst wieder die Oeffnung und wägt von Neuem, füllt dann sorgfältig die Pipette wieder mit Wasser bis zur Marke und wägt wieder. Entspricht die Gewichtsdifferenz nicht ganz dem gewünschten Inhalte, dann wird mittels feiner Röhre Wasser zugefügt oder herausgenommen, bis das genaue Gewicht erreicht ist, dann erst wird die Marke definitiv angebracht. *B. N.*

Gustav Gärtner. Kreiselcentrifuge. Chem. Centralbl. 1892, **2**, 769—774†.

Auf einem mit Rand versehenen Conus werden in federnde Klammern die betreffenden Röhrchen eingesetzt und das Ganze durch einen conischen Deckel mittels Bajonetverschluss gegen aussen verschlossen. Dieser Körper bildet den Kreisel, der in einem Bügel gelagert ist und mittels aufgewickelter Darmsaite kräftig umgedreht wird. *B. N.*

Greiner und Friedrichs. Eine neue Wasserstrahlluftpumpe. ZS. f. angew. Chem. 1892, 174. ZS. f. analyt. Chem. **34**, 63, 1895†.

Die Saugvorrichtung besteht aus zwei zusammengeschliffenen Theilen, nämlich dem an einer Stelle verengten, oben offenen und mit zwei seitlichen Ansatzröhren versehenen Fallrohre und dem in die obere Oeffnung als Stöpsel passenden Glashahn mit bis in die Verengerung des Fallrohres führendem Ansatzröhrchen. Auf

diese Weise lässt sich das Innere der Pumpe leicht reinigen, wobei der Stopfen zugleich zwei Hähne ersetzt, so dass durch Drehen desselben gleichzeitig Luft und Wasser abgesperrt werden kann. *B. N.*

C. HAASE. Rückschlagventil für Wasserstrahlluftpumpen. Chem.-Ztg. 16, 113, 1892. ZS. f. Instrk. 12, 359, 1892†.

Ohne Wiedergabe der Zeichnung des an sich sehr einfachen Rückschlagventils lässt sich in Kürze kein vollständiges Bild geben. Es muss daher auf das Original zurückverwiesen werden. *B. N.*

FRANZ HUGERSHOFF. Neue Wasserluftpumpe mit Rückschlagventil. Chem. Centralbl. 1892, 2, 769†.

Das auf sehr geringe Dimensionen verkürzte Saugrohr ist mit einer drehbaren Hülse versehen, die mittels einer Schraube an jedem Wasserleitungshahn befestigt werden kann. Ist die Pumpe ausser Thätigkeit, so kann eine directe Wasserentnahme erfolgen. *B. N.*

Eine elektromechanische Luftpumpe. English Mechanic 55, 400, 1892, aus „Electr. World". ZS. f. Instrk. 12, 356, 1892†.

Diese von DITTMAR und FALKENHAUSEN construirte Kolbenluftpumpe soll angeblich auch zum Auspumpen von Glühlampen benutzt werden. Ob dieses letztere Ziel wirklich dadurch erreicht wird, möchte bezweifelt werden. Jedenfalls besitzen wir verbesserte automatische Quecksilberpumpen, die unseren Wünschen vollauf genügen. Ueber die Construction dieser Kolbenluftpumpe muss der vielen Einzelheiten wegen auf das Original verwiesen werden. *B. N.*

G. GUGLIELMO. Beschreibung einiger neuer Quecksilberluftpumpen. Rend. Linc. (5) 1 [2], 239, 1892. ZS. f. Instrk. 13, 99—100, 1893†.

Es handelt sich um Abänderungen an der GEISSLER'schen Quecksilberluftpumpe, die auch auf die TÖPLER'sche Quecksilberluftpumpe übertragen werden können. Ohne Wiedergabe der Zeichnungen ist eine hinreichende Erläuterung dieser Abänderungen in Kürze nicht wiederzugeben. *B. N.*

FRED. J. SMITH. Eine Quecksilberluftpumpe zum Heben des Quecksilbers in verschiedenen Arten von Quecksilberpumpen. Phil. Mag. (5) 34, 115, 1892. ZS. f. Instrk. 13, 100—101, 1893†.

Das Quecksilber wird in Tropfen durch zwischengeschaltete Luftblasen höher als 760 mm gehoben. Man hat es also gleichsam mit einer umgekehrten SPRENGEL'schen Pumpe zu thun. Die Figur des Apparates lässt ohne Weiteres die nähere Einrichtung erkennen. ——— *B. N.*

VERNEUIL. Dispositifs pour le fonctionnement automatique des trompes à mercure. Lum. électr. **45**, 528—529, 1892†.

Um das Quecksilber auf 1,5 bis 2 m zu heben, lässt VERNEUIL zwischen jeden Quecksilbertropfen eine Luftblase ein und saugt die aufsteigende Luft mit einer Wasserstrahlpumpe aus dem das Fallrohr speisenden Quecksilbergefäss. — Die auf demselben Principe beruhende und in diesen Berichten beschriebene Einrichtung von SMITH ist ebenfalls mitgetheilt. *B. N.*

Gusseiserne Werkzeuge zur Metallbearbeitung von OBERLIN SMITH. Jern.-Kont. Ann. 1891, 194. Berg- u. hüttenm. Ztg. Nr. 17, 92. Dingl. Journ. **284**, 263, 1892†.

Die gusseisernen Werkzeuge mit gehärteten Schneiden eignen sich sehr gut zur Vorbearbeitung, nicht aber zum Fertigstellen der Arbeitsstücke, weil die Schneide nicht eben und fein bleibt, sondern absplittert. Reparirt können die Werkzeuge nicht werden, sondern sie müssen eingeschmolzen werden. Eine Tabelle giebt Aufschluss über die Zusammensetzung des verwendeten Eisens. ——— *B. N.*

Der GESNER'sche Rostschutzprocess. Eng. and Mining Journ. **51**, 525, 1891. Chem.-Ztg. Rep. **15**, 312, 1891. Dingl. Journ. **285**, 23, 1892†.

Auf der Oberfläche des Eisens wird eine das Rosten behindernde Verbindung des Eisens mit Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff hergestellt, indem man die Gegenstände in vorgewärmte Retorten einsetzt und sie 20 Minuten lang darin erhitzt. Hierauf leitet man 35 Minuten Dampf hindurch, worauf 10 Minuten lang etwas Naphta zugesetzt wird, und lässt schliesslich nochmals 15 Minuten lang Dampf eintreten. *B. N.*

F. HARTMANN. Das Verzinnen, Verzinken, Vernickeln, Verstählen und das Ueberziehen von Metallen mit anderen Metallen überhaupt. 3. Aufl. Wien, A. Hartleben. ZS. f. Instrk. **12**, 290, 1892†.

Das Buch bietet dem Rathsuchenden viel Wissenswerthes und schützt ihn vor manchen nutzlosen Versuchen. *B. N.*

HASWELL. Blauschwarze Schutzüberzüge von Blei- und Mangansuperoxyd auf Metallgegenständen. Metallarbeiter. Bayer. Ind.- u. Gewbl. 24, 412, 1892. Dingl. Journ. 286, 24, 1892 †.

Zuerst wurden stählerne oder eiserne Gegenstände, insbesondere Gewehrläufe, als Anoden in eine mit Ammoniumnitrat versetzte Bleinitratlösnng eingelegt. Bei der Verwendung anderer Metalle, wie Zinn, Kupfer, Messing u. s. w., ist das Verfahren dahin abgeändert, dass 8 Gewthle. Bleinitrat in 50 Gewthle. Wasser und hierauf in 50 Vol.-Thle. Aetznatronlösung vom Vol.-Gew. 1,26 unter Umrühren eingetragen werden, bis sich das ausgeschiedene Bleihydroxyd wieder gelöst hat. Unmittelbar vor Beginn des Brünirens setzt man zu der genannten Lösung 10 g Mangancarbonat auf 1 Liter, um dadurch das Auftreten einer rauhen, sehr porigen, ohne Glanz erscheinenden, braunschwarzen Oberfläche zu vermeiden.

B. N.

G. BORNEMANN. Ueber einige Laboratoriumsgeräthe aus Aluminium. Ber. d. chem. Ges. 25, 3637—3642, 1892 †.

Die Versuche erstrecken sich über Luftbäder, Wasserbäder, Ringe, Klemmen, Sandbäder, Schornsteine, Dreifüsse, Tiegel und Wärmetrichter. Die Ergebnisse lauten sehr günstig. Der Einzelheiten wegen sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

F. GÖPEL. Ueber einige Versuche, betreffend die Widerstandsfähigkeit des Aluminiums gegen Wasser. Mitth. aus d. Physikalisch-Techn. Reichsanstalt. ZS. f. Instrk. 12, 419—422, 1892 †.

Aus den Untersuchungsdaten ergiebt sich, dass das Aluminium stets von Wasser angegriffen wird; am stärksten von warmem Leitungswasser, am schwächsten von kaltem, destillirtem Wasser. Die Corrosion verbreitet sich auch in das Innere des Metalles. Gegen Witterungseinflüsse scheint es widerstandsfähiger zu sein.

B. N.

W. OHLMÜLLER und R. HEISE. Untersuchungen über die Verwendbarkeit des Aluminiums zur Herstellung von Ess-, Trink- und Kochgeschirren. Arb. aus d. K. Ges.-Amt 8, 377—407, 1892. Chem. Centralbl. 1892, 2, 599—600 †.

Durch saure und alkalische Flüssigkeiten wird innerhalb der in Betracht kommenden Zeit das Aluminium angegriffen. Der Genuss von Speisen etc. aus Aluminiumgefässen scheint für die Gesundheit nicht unzuträglich zu sein. *B. N.*

Plagge. Feldflaschen und Kochgeschirre aus Aluminium. D. Militärärztl. Ztg. 1892. Chem.-Ztg. 16, 1198—1199, 1892. Chem. Centralbl. 1892, 2, 599†.

Die Untersuchungen ergaben keine nachtheiligen Folgen beim Gebrauche von Feldflaschen und Kochgeschirren aus Aluminium. *B. N.*

G. Lunge und Ernst Schmid. Ueber die Verwendbarkeit des Aluminiums zu Feldflaschen und anderen Gefässen. ZS. f. angew. Chem. 1892, 7—10. Ber. d. chem. Ges. 25, Ref. 546, 1892†.

Kaffee, Thee, Bier und Branntwein greifen das Aluminium sehr wenig an. Saure Flüssigkeiten dürfen nicht in Aluminiumgefässen aufbewahrt werden. *B. N.*

Aubry. Verhalten des Aluminiums gegen Bier. Chem.-Ztg. 16, 173, 1892. Chem. Centralbl. 1892, 2, 233†.

Gährendes oder fertiges Bier greift das Aluminium kaum an, auch leidet der Geschmack des Bieres nicht darunter. Die Hefeentwickelung wird ebenfalls nicht gestört. *B. N.*

R. Kobert. Verhalten des Aluminiums gegen Bier. Chem.-Ztg. 16, 821, 1892. Chem. Centralbl. 1892, 2, 233—234†.

8 mg Aluminium in einem Liter Bier aufgenommen, sind nicht als unschädlich zu betrachten, Nach Siem (1886) sind Aluminiumsalze im Blute giftig und rufen Nierenerkrankungen hervor. Für Katzen, Hunde, Kaninchen sind 250 bis 300 mg Aluminium auf 1 kg Körpergewicht tödtlich. Bei dem Menschen werden schon kleinere Dosen eine chronische Vergiftung herbeiführen. *B. N.*

Aluminiumgriffel. Aluminiumindustrie Act.-Ges. Neuhausen in Frankfurt a. M. Papierztg. Dingl. Journ. 286, 166, 1892†.

van Sillich fand, dass Aluminium beim Schreiben auf der Schiefertafel kleine Bestandtheile abgiebt. Das Wegwischen der Schriftzüge erfolgt mittels Schwammes. *B. N.*

Bauer und Schmidlechner. Aluminiumloth nebst Flussmittel. ZS. f. Instrk. 12, 327, 1892†. Elektrot. ZS. 13, 420—505, 1892.

Durch das gefundene Flussmittel soll sich Aluminium ebenso rasch und sicher wie Weichloth mit jedem Lothe löthen lassen.

Am besten geht es aber doch mit dem ebenfalls beigegebenen Loth, welches nach der Untersuchung aus Blei, Zinn und Zink bestehen soll. Da das Aluminium viel Wärme aufnimmt, so kühlt sich der Kolben rasch ab, deshalb wird empfohlen, die Löthstellen von unten her zu erwärmen. *B. N.*

Carl Bloch. Löthen des Aluminiums. Metallarbeiter. Dingl. Journ. 284, 288, 1892†. Polytechn. Notizbl. 47, 160, 1892.

Auf die blank geschabten Aluminiumstellen wird mit einem dunkelroth glühenden Kolben ohne Säure das Aluminiumloth so lange aufgerieben, bis die Stellen gleichmässig überzogen sind. Erst nachher kann man die Löthstellen an einander bringen und das etwas schwerflüssige Aluminiumloth einfliessen lassen. *B. N.*

Löthen von Aluminium. Schweiz. Wochenschr. f. Chem. u. Pharmacie 1892, 87. Pharm. Centralhalle 33, 176, 1892. Dingl. Journ. 285, 192, 1892†.

Bei gegossenem Aluminium werden die zu löthenden Stellen einander genähert, mit Sand umgeben und geschmolzenes Aluminium dazwischen gegossen. Dünnes Aluminiumblech und Aluminiumbronze mit nicht mehr als 5 Proc. Gehalt an Aluminium lassen sich mit Zinn leicht löthen, nachdem man die Löthstellen mit einem Gemische aus Harz, Talg, Zinkchlorid bestrichen hat. Erleichtert wird das Löthen, wenn man die betreffenden Stellen zuerst galvanisch verkupfert. Nach Angaben von Page und Anderson lässt sich Aluminium mit Chlorsilber löthen. *B. N.*

Löthmetalle. Metallarbeiter. Polytechn. Notizbl. 47, 93, 1892. Dingl. Journ. 286, 70—71, 1892†.

Zusammengestellt werden die Hauptgruppen der Löthmetalle und deren Eigenschaften. Es würde zu weit führen, diese interessante Uebersicht hier wiederzugeben. *B. N.*

W. Jäger. Notiz über Reinigung des Quecksilbers. Mitth. aus d. Physikalisch-Techn. Reichsanstalt. ZS. f. Instrk. 12, 354—356, 1892†.

Das aus der Grube zu Idria stammende Quecksilber wird zweimal im Vacuum destillirt, dann wegen der Beimengung von Schwermetallen der Elektrolyse unterworfen. Die chemische Untersuchung derart gereinigten Quecksilbers ergab keinen bemerkbaren

Rückstand. Die spectroskopische Prüfung auf leichte Metalle ist noch nicht durchgeführt worden. *B. N.*

Gouy. Purification du mercure. Appareil à distiller dans le vide. Lum. électr. 45, 584, 1892 †.

Das Quecksilber steigt in einem weiten, oben in eine grössere Kugel endigenden Rohre. In der Kugel wird das Quecksilber durch einen darunter befindlichen Ringgasbrenner erhitzt. Die Quecksilberdämpfe gehen in einem in der Mitte gelegenen concentrischen, sich unten zu einer Sprengelpumpe verjüngenden Rohre nach abwärts und verdichten sich auf diesem Wege. *B. N.*

F. Mylius und F. Förster. Ueber die Beurtheilung von Glasgefässen zu chemischem Gebrauche. Die Einwirkung von Wasser auf Glas. ZS. f. Instrk. 11, 311, 1891. ZS. f. analyt. Chem. 31, 241—282, 1892 †. Ber. d. chem. Ges. 25 [1], 97—99, 1891.

Diese Untersuchung wurde im Auftrage der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt ausgeführt und in knapper Form in der ZS. f. Instrk. 1891, 311 abgedruckt (vergl. diese Ber. 47 [1], 36, 1891). Der reichhaltige Inhalt dieser ebenso wichtigen, wie interessanten Arbeit lässt sich in Kürze nicht wiedergeben, es sei daher auf das Original verwiesen. *B. N.*

F. Förster. Ueber das chemische Verhalten des Glases. Einwirkung der Lösungen von Alkalien und Salzen auf Glas. Ber. d. chem. Ges. 25, 2494—2518, 1892 †.

Die in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt durchgeführten Versuche waren schon vollendet, als R. Weber und R. Sauer ihre in derselben Richtung angestellte Untersuchung ankündigten. Bezüglich der einzelnen, sehr reichhaltigen Versuchsergebnisse muss auf das Original verwiesen werden. *B. N.*

Rudolf Weber und E. Sauer. Ueber die Zusammensetzung des für chemische Geräthe geeigneten Glases. Ber. d. chem. Ges. 25, 1814—1819, 1892 †.

Mitgetheilt werden die Ergebnisse bei der Behandlung verschiedener Glassorten durch alkalische Flüssigkeiten bei längere Zeit dauernder Einwirkung in der Kälte. *B. N.*

Rudolf Weber. Ueber den Einfluss der Zusammensetzung des Glases der Objectträger und Deckgläschen auf die Haltbarkeit mikroskopischer Objecte. 3. Mittheilung. Ber. d. chem. Ges. 25, 2374—2377, 1892†.

Gläser, welche sich nach längerem Liegen in staubfreier Luft beschlagen, eignen sich nicht für die mikroskopischen Präparate. Bei solchen Gläsern ist das Verhältniss des Kalkgehaltes zu dem Alkali nicht richtig. Sehr gut ist z. B. ein englisches Deckglas. *B. N.*

Niehls. Härtescalen für Glas. Mitth. d. deutsch. Glasinstr.-Fabr. 2, 38—39, 1892. [Beibl. 17, 492, 1893†.

Die Scala umfasst acht Grade, wodurch jedes Glas auf seinen Härtegrad (Schmelzbarkeit) rasch untersucht werden kann, und wurde unter Mitwirkung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt zusammengestellt. *B. N.*

Biegsames Glas. Phot. Mitth. 29, 24, 1892. Dingl. Journ. 286, 24, 1892†. Beibl. 16, 458, 1892†.

Das sogenannte biegsame oder unzerbrechliche Glas entsteht durch Lösung von 4 bis 8 Thln. Collodiumwolle in 1 Proc. Aether oder Alkohol. Zu dieser Lösung setzt man 2 bis 4 Proc. Ricinusöl oder ein anderes nicht verharzendes Oel und 4 bis 10 Proc. Canadabalsam. Diese Mischung wird in beliebiger Dicke auf einer Glasplatte ausgebreitet und in einem 50° warmen Luftstrome getrocknet. Ein solches Glas sei gegen Säuren und Alkalien vollständig widerstandsfähig. Die Entzündbarkeit kann durch einen Zusatz von Magnesiumchlorid herabgedrückt werden. Die Beimengung von Zinkweiss giebt dem Ganzen ein elfenbeinartiges Aussehen. Diese Mischung kann auch beliebig gefärbt werden. *B. N.*

Drahtglas. Eisenztg. Dingl. Journ. 284, 263—264, 1892†.

Das von der Actiengesellschaft für Glasindustrie, vorm. Friedr. Siemens hergestellte Glas hat im Inneren ein Drahtnetz, wodurch beim Zerspringen das Herabfallen von Glasstücken verhindert werden soll. *B. N.*

Ausbesserung beschädigter Spiegel. Diamant. Polyt. Notizbl. 47, 145, 1892†.

Auf die gereinigte, blossgelegte Glasfläche wird ein Stanniolblatt möglichst gleichmässig aufgelegt und dieses mit Quecksilber

übergossen, was man nach einiger Zeit wieder abgiesst. Leider haben die Grenzen leicht farbige Säume. *B. N.*

Glas auf Metall zu verbinden, bezw. Legirung zum hermetischen Verschliessen von Glasröhren. Centralbl. f. Opt. u. Mech. **13**, 77, 1892. Beibl. **16**, 458, 1892†. The Chem. Trade Journ. **9**, 271, 1891. Chem.-Ztg. **15**, 304, 1891. Dingl. Journ. **285**, 24, 1892†.

5 Proc. geschmolzenes Kupfer wird 95 Proc. geschmolzenem Zinn zugesetzt. Diese Legirung granulirt und wird umgeschmolzen. Sie haftet sehr gut an reinem Glase und hat beinahe denselben Ausdehnungscoëfficienten wie dieses. Der Schmelzpunkt liegt bei 360° C. Geringe Beimengungen von Blei oder Zink machen die Legirung weicher oder härter, leicht- oder strengflüssig. *B. N.*

A. A. Common. Versilberung von Glasspiegeln. The observatory 1892, 369—374. [ZS. f. Instrk. **13**, 165—167, 1893†. Astron. and Astroph. **11**, 852—859, 1892. Nature **16**, 597—598, 1892.

Verf. giebt eine geschichtliche Zusammenstellung der verschiedenen Verfahren zur Versilberung von Glasspiegeln und theilt schliesslich die von G. A. Brashear herrührende, durch ihn aber modificirte Methode mit. *B. N.*

Ch. H. Koyl. Celluloidspiegel. Ackermann's Wien. Gewerbeztg. Wieck's Gewerbeztg. Polyt. Notizbl. **47**, 281, 1892†.

Auf eine durchsichtige Celluloidplatte wird ein Silber- oder anderer Metallüberzug gebracht, ähnlich wie bei Glasspiegeln, und die Rückwand mit undurchsichtigem Celluloid gedeckt. *B. N.*

W. Reatz. Dreifuss von Glas. ZS. f. analyt. Chem. **31**, 417, 1892. Chem. Centralbl. 1892, **2**, 693†.

Die Figuren geben die Form der aus Glasröhrchen hergestellten Theile eines Dreifusses für den Schwefelsäureexsiccator an. Die Seitentheile sind aus etwas weiteren Röhrchen gebogen und werden auf die Füsschen aufgesteckt. *B. N.*

Nic. Teclu. Ein neuer Laboratoriumsbrenner. Journ. f. prakt. Chem. **45**, 281—285, 1892†.

Das Brennerrohr ist unten trichterförmig erweitert und kann daselbst mehr oder weniger durch eine Scheibe von dem Luftzutritt abgeschlossen werden. Eine Schraube regulirt den Gas-

zufluss. Auf diese Weise lässt sich der Flamme der Charakter des ursprünglichen Bunsenbrenners oder der eines Gebläses geben. In dieser Arbeit wird auch auf die Wirkung der früheren Brenner hingewiesen. *B. N.*

Franz Hugershoff. Neuer Universalgasbrenner nach Teclu. ZS. f. Unterr. 5, 271, 1891/92†.

Der Teclu-Brenner erhält verschiedene, leicht auswechselbare Aufsätze: 1) Pilz-Brenneraufsatz, 2) Kreuzschlitzaufsatz, 3) Schlitzaufsatz, so dass man mit demselben Brenner die verschiedenartigsten Zwecke verfolgen kann. *B. N.*

Warmbrunn, Quilitz u. Co. Neuer Sicherheitsbrenner. Chem.-Ztg. 16, 1692, 1892. ZS. f. Instrk. 13, 104, 1893†.

Die von der Firma nach dem Patent Porges mit Sicherheitsvorrichtung versehenen Brenner haben eine aus einem Messingröhrchen bestehende Schleife, deren tiefste Stelle durch das beim Anzünden zu benutzende Streichholz einige Secunden erwärmt wird. Durch die in dem Röhrchen sich ausdehnende Luft wird eine metallene Membran zur Seite gedrückt und dem Gase der Austritt gestattet. In Folge der beim Erlöschen eintretenden Abkühlung findet wieder ein Verschliessen der Gaszufuhr durch die Membran statt. *B. N.*

Barthel und Schöne. Dochtlose Löthlampe mit Spiritusverdampfung. ZS. f. Instrk. 12, 364, 1892†. D. R.-P. Nr. 61 955.

Unter dem Boden des Spiritusbehälters ist das Verbrennungsrohr horizontal angelöthet. In dieses ragt ein dünnes, sich im Spiritusbehälter oben trichterförmig erweiterndes Rohr, durch welches die Spiritusdämpfe in das Verbrennerrohr gelangen. Daselbst findet die Mischung mit der hinten eintretenden Luft statt. Die Erhitzung des Brennerrohres reicht zur beständigen Verdampfung des Spiritus hin. Ein Draht ist nicht vorhanden. *B. N.*

G. Barthel's Benzin- und Spiritusbrenner. Dingl. Journ. 285, 71—72, 1892†.

Es werden verschiedene, durch Abbildungen näher erläuterte Brenner besprochen, bei welchen es im Wesentlichen darauf ankommt, die Explosionsgefahr durch die besondere Construction zu

verhüten. In Gang gesetzt werden die Brenner durch Entzünden einer kleinen Flüssigkeitsmenge, die ausreicht, um das Vergasen einzuleiten. *B. N.*

Albert und Lindner. Unexplodirbare Benzinlöthlampe. Bayer. Industrie- u. Gewerbebl. **24**, 471, 1892. Dingl. Journ. **286**, 215—216, 1892†.

Da der Innenraum vollständig mit Dochtmaterial ausgefüllt ist, so brennt die Lampe in jeder Lage, erreicht eine Flammentemperatur von 1200° und besitzt eine Brenndauer von $1^1/_4$ bis $2^1/_2$ Stunden. Eine Vertiefung an der Gefässoberfläche dient zur Aufnahme des zum Anheizen nöthigen Spiritus. Der Benzindampf tritt durch eine Düse, welche in Verbindung mit zwei oben geschlossenen Dochtröhren steht, nach dem Brennerrohr. *B. N.*

O. Binder. Eine Esse. Chem.-Ztg. **15**, 524, 1892. ZS. f. anal. Chem. **31**, 303, 1892†.

Eine geneigte Thonröhre hat z. B. drei über einander liegende Oeffnungen für drei Tiegel. Unter den Oeffnungen befinden sich Stützen zum Auflegen des Tiegeldeckels. Die frischen Proben werden oben eingesetzt, um ein Verkoken zu verhindern. Für die obigen Verhältnisse genügt ein einziger Bunsenbrenner. *B. N.*

Fritz Fuchs. Ein neuer Verbrennungsofen. Ber. d. chem. Ges. **25**, 2723—2725, 1892†.

Das Rohr liegt auf einer eisernen, theilweise ausgeschnittenen Rinne der sicheren und ruhigen Lage wegen. Die mit Handhaben ausgestatteten Eisenkerne lassen sich in horizontaler und verticaler Richtung bewegen und sind um eine Schiene drehbar. Auf diese Weise lassen sie sich ohne die geringste Erschütterung des Rohres ein- und ausschalten. Die Thonkacheln sind derart gekrümmt, dass nur ein Spalt für die Brenner frei gelassen wird, wodurch neben grosser Gasersparniss das Einschlagen der Flammen verhindert wird. *B. N.*

R. Münoke. Benzinfeuerung für Verbrennungsöfen, Röhrenöfen, Muschelöfen und dergleichen. Chem.-Ztg. **16**, 1561, 1892. [ZS. f. Instrk. **13** [1], 31, 1893†.

Der Benzinbehälter ist von dem nach dem Princip der Bunsenbrenner eingerichteten Brenner durch einen Hahn abstellbar. Der Brenner selbst besitzt einen sogenannten Ventilhahn, der durch eine Stopfbüchse gedichtet und dessen Griff mit Holz belegt ist,

so dass die Hitze der Flamme beliebig regulirt werden kann. Zum Ingangsetzen des Brenners wird bei geschlossenem Hahn in einem Schälchen etwas Spiritus entzündet, wodurch der so erwärmte Brenner nunmehr im Stande ist, das bei geöffnetem Hahn zuströmende Benzin sofort zu vergasen. Die blaue Flamme soll eine stärkere Hitze als der gewöhnliche Gasbrenner entwickeln. Dem jeweiligen Zwecke entsprechend lassen sich verschieden geformte Aufsätze auf dem Brennerkopf anbringen. Mehrere passend vereinigte Brenner dieser Art werden für Verbrennungsöfen und dergleichen verwendet, da sie ganz gefahrlos sind. *B. N.*

Ludwig Schleifenbaum u. Co. Löthöfen mit Gasfeuerung. Polyt. Notizbl. 47, 141—142, 1892†.

Die Löthkolben werden in dem Ofen so gegen die blauen Gasflammen gelegt, dass die Flammen nur den massiven Hinterkolben treffen, während die Kolbenspitzen geschont bleiben. *B. N.*

A. Schrauf. Ein billiger Erhitzungsapparat für mikroskopische Präparate. ZS. f. Krystallogr. 20, 363—364, 1892†.

Der Erhitzungstisch ist aus glatter, mit Leim und Borax steif und unverbrennbar gemachter Holzstoffpappe hergestellt, wodurch ein schlechter Wärmeleiter geschaffen wird, der nur in der Stichflamme zu glimmen beginnt, selbstthätig aber wieder erlischt. Der hinsichtlich seiner Form und Construction einem Löthrohre ähnlich sehende Leuchtgasbrenner ist ein gewöhnlicher, in Folge seiner Verschmälerung nicht leuchtender, welcher für das polarisirte helle Tageslicht durchlässig ist und sowohl in horizontaler als verticaler Richtung eingestellt werden kann. *B. N.*

Paul Friedrich. Eine Heizvorrichtung des Mikroskopes zu bacteriologischen Untersuchungen. Arb. a. d. k. Ges.-Amt 8, 135—139, 1892. Chem. Centralbl. 1892, 1, 842†.

Das Mikroskop ist in einem Thermostatenkasten untergebracht, aus welchem die Stell- und Mikrometerschraube hervorragen. Geheizt wird der Kasten durch einen kupfernen Wasserbehälter mit Mikrobrenner. *B. N.*

Witt. Verwendung der Sauerstoffheizflamme zum Glasschmelzen. Prometheus. Chem.-Ztg. 16. Polyt. Notizbl. 47, 281, 1892†.

Grosse Glaströge werden in der Weise hergestellt, dass man bis zur Rothgluth erhitztes Tafel- oder Spiegelglas auf einen erhitzten Eisenkern von der Form des betreffenden Troges legt und mittels Gebläse die Kanten erweicht und durch eine kleine eiserne Walze an einander drückt. Hierauf findet eine langsame Abkühlung der z. B. 1,75 cbm fassenden Gefässe statt. *B. N.*

E. Sauer. Ein durchsichtiges Wasserbad. Chem.-Ztg. **14**, 668, 1892. ZS. f. analyt. Chem. **31**, 303—304, 1892†.

Ein kugelförmiges Glasgefäss ohne Hals mit weiter oberer Oeffnung wird durch eine durchlochte Kupferscheibe abgeschlossen. Durch eine Oeffnung ragt ein Thermometer, während durch die übrigen Löcher die Reagensgläser mittels federnder Hülsen eingesetzt werden. *B. N.*

Magnet. Ein kleiner Apparat zur Erhaltung constanten Niveaus in Wasserbädern. J. d. Pharm. (5) **23**, 52, 1892. ZS. f. analyt. Chem. **31**, 308—309, 1892†.

Eine Flasche mit dreifach durchbohrtem Stopfen hat in der Mitte einen Trichter für den Wasserzufluss und in den beiden anderen Oeffnungen zwei verschieden angeordnete Heber, die, wie im Original weiter ersichtlich ist, nach einander in Thätigkeit treten. *B. N.*

Verwendung von Leinöl zu Wärmeversuchen. ZS. f. Unterr. **6**, 92, 1892†.

Der Vorzug des Leinöles zu Wärmebädern über 100° besteht darin, dass es erst über 300° stärker verdampft und sich bei etwa 400° entflammt. Störend wirkt nur die Färbung des Leinöles, die mit der Zeit immer dunkler wird. *B. N.*

H. Grimshaw. Ein constantes Luftbad cylindrischer Form. Journ. chem. ind. **9**, 471, 1892. ZS. f. analyt. Chem. **31**, 302, 1892†.

Um möglichst grosse Wärmeausnutzung, eine gleichmässige Vertheilung der Wärme und die Vermeidung des Eintretens der Verbrennungsgase in den Trockenraum zu erzielen, werden die Verbrennungsgase in einem Doppelmantel zuerst nach oben und sodann wieder nach abwärts zu den unten angebrachten Kaminen geleitet. *B. N.*

T. C. Hepworth. Oxygen for limelight. Nature 47, 176—177, 1892/93†.

Verfasser weist darauf hin, dass man nach der Brin'schen Methode hergestellten Sauerstoff käuflich erhält, der aus 95 Proc. reinem Sauerstoff und 5 Proc. Stickstoff besteht, während er eine nach Hempel's Methode angeblich hergestellte Sauerstoffprobe erhalten habe, in der nur 60,6 Proc. Sauerstoff gewesen sei. Man muss daher vorsichtig sein in der Wahl der den Sauerstoff erzeugenden Fabrik. *B. N.*

Frederick J. Rogers. Magnesium as a source of light. Sill. J. (3) 43, 301—314, 1892†.

Die Untersuchung beschäftigt sich zunächst mit der Qualität des Magnesiumlichtes, dann mit der Verbrennungstemperatur. Ueber die Leuchtkraft des Magnesiumlichtes werden interessante Tabellen mitgetheilt. Die Verbrennungswärme beträgt für 1 g Magnesium rund 6000 Calorien. Schliesslich findet noch eine Berechnung des totalen Nutzeffectes statt. *B. N.*

Max Kähler. Ueber einen neuen Trockenschrank. Ber. d. chem. Ges. 25, 3612—3614, 1892†.

Der Trockenapparat soll hauptsächlich da Anwendung finden, wo mit geringen Wärmemengen bei continuirlichem Gebrauche eine systematische Trocknung vorgenommen werden soll. Die constructive Ausführung dieses Trockenschrankes ergiebt sich aus den dem Original beigegebenen Abbildungen ohne Weiteres. *B. N.*

M. Kretschmar. Thönerne Luftbäder. Chem.-Ztg. 15, 299, 1892. ZS. f. analyt. Chem. 31, 303, 1892†.

Auf zu erhitzende Eisenplatten werden Thongefässe gesetzt, deren Deckel mit Oeffnungen versehen sind zur Aufnahme des Thermometers und zum Entweichen der warmen Luft. Die zu erhitzenden Gegenstände werden auf die im Inneren der Gefässe befindlichen Drahtgestelle gesetzt. *B. N.*

Dillon. Aluminium als Lichtquelle. Südd. Apoth.-Ztg.; Polyt. Notizbl. 47, 153, 1892†. Centralztg. f. Opt. u. Mech. 13, 124, 1892. Beibl. 16, 612, 1892.

Aluminium, in Bandform oder als Pulver verbrannt, erreicht nahezu die Helligkeit des Magnesiums und hat neben dem billigeren Preise den Vorzug der Rauchlosigkeit. *B. N.*

J. M. Eder. Anwendung des Auer'schen Gasglühlichtes und der carburirten Luft zur Projection von Bildern im Skioptikon und zu photographischen Zwecken. Eder's Jahrb. 1892, 103. Beibl. 16, 612, 1892†.

Die von der Incandescent Gaslight Company in Verkehr gebrachten Aero-Carbon-Incandescentlampen bis zu 150 Kerzen werden vom Verf. für Projectionszwecke mit Auer'schem Gasglühlicht und carburirter Luft empfohlen. *B. N.*

J. Pinstch. Das Auer'sche Glühlicht. Gas 34, 619. Dingl. J. 284, 44, 1892. Chem. Centralbl. 1892, 1, 727†.

Es werden die Verbesserungen mitgetheilt, welche Brenner, Glühkörper und deren Aufhängung erfahren haben, wodurch ein intensives Licht bei grösserer Haltbarkeit erzielt wird. *B. N.*

H. E. J. G. du Bois. Ein Intensivnatronbrenner. ZS. f. Instrk. 12, 165—167, 1892†.

In den heissesten Theil eines Linnemann'schen Brenners wird mittels Zahngetriebes ein aus Traganth und dem entsprechenden Metallsalz hergestellter Stift geschoben und der weissglühende Kopf dieses Stiftes abgeblendet. *B. N.*

A. von Kaleczinszky. Ein Wasserdestillationsapparat. ZS. f. anal. Chem. 32, 598, 1893†.

Die Retorte steht in directer Verbindung mit der Schlange des Kühlgefässes, ausserdem verbindet ein T-Rohr mit umgebogenen Enden die Retorte mit dem Kühlwasser. Die letztere wird durch Ansaugen an dem verticalen Schenkel des T-Rohres gefüllt und dieses dann geschlossen, so dass die Retorte stets das gleiche Niveau wie das Kühlgefäss besitzt und die Destillation ununterbrochen vor sich geht. Die umgebogenen Enden des T-Rohres verhindern den Luftzutritt. Das Kühlwasser tritt unten in das Kühlgefäss ein und hat oben einen Ablauf. *B. N.*

Friedrichs. Destillationsröhren. ZS. f. angew. Chem. 1892, 136. Chem. Centralbl. 1892, 1, 841†.

Diese Destillationsröhren beruhen auf demselben Principe, wie der Rückflusskühler des Verf. (vergl. Chem. Centralbl. 1891, 1, 252 und 1892, 1, 261). Durch die flache Form der Röhrenerweiterungen wird eine gleichmässigere Abkühlung erzielt. *B. N.*

PARKILL. Zur Vermeidung des Stossens beim Destilliren. Pharm. Centralh. (N. F.) 10, 378, 1892. ZS. f. analyt. Chem. 31, 299, 1892†.

Der Boden des Gefässes wird durch Stehenlassen mit Flussäure rauh gemacht, so dass ein Stossen nicht mehr auftritt. Nach langem Gebrauche ist eine wiederholte Aetzung erforderlich. *B. N.*

C. SCHULZE und B. TOLLENS. Ueber einen einfachen Apparat zum Verdampfen im Vacuum. Lieb. Ann. 271, 46—48, 1892†.

Um die Zersetzung der Zuckerarten etc. beim Verdampfen der Lösungen zu verringern, ist die Erniedrigung der Siedepunkte und eine Beschleunigung der Abdampfung erforderlich. Dabei ist es nöthig, die abdampfende Flüssigkeit aus dem Apparate zu entfernen. Dies erreichen die Verff. durch ihren Apparat, über dessen Einzelheiten das Original zu Rathe gezogen werden muss. *B. N.*

C. M. WARREN. Note on a criticism of the author's apparatus for fractional condensation. Proc. Amer. Acad. (N. S.) 19, 89—92, 1891/92†.

Eine kritische Bemerkung veranlasste den Verfasser, seinen Apparat nach jeder Seite hin zu prüfen und dessen Güte in jeder Hinsicht festzustellen. *B. N.*

K. ZULKOWSKI. Kühlbatterie für Destillation und Rückfluss. Ber. d. österr. Ges. z. Förderung d. chem. Ind. 14, 12. Chem.-Ztg. Rep. 1892, 118—119. Chem. Centralbl. 1892, 1, 841—842†.

Ohne Wiedergabe der Abbildungen der an sich einfachen, auf einem stufenweise hergestellten Arbeitstische angebrachten Apparate lässt sich in Kürze ein erschöpfendes Bild nicht geben. Befinden sich in dem Kühlkasten nur zwei bis drei Kühlröhren, so ist ein Wasserwechsel nicht erforderlich. *B. N.*

E. DONATH. Metallener Innenrückflusskühler. ZS. f. angew. Chem. 1892, 355. ZS. f. Instrk. 12, 392, 1892†. Chem. Centralbl. 1892, 2, 242—243†.

Statt einen Rückflusskühler an den Extractionsapparat mittels Korkverbindung anzuschliessen, wird die Kühlvorrichtung in den oberen Theil des Extractionsapparates eingesetzt. Wegen der constructiven Einzelheiten ist das Original zu vergleichen. *B. N.*

OTTO ZIEGLER. Filtermacher. Südd. Apoth.-Ztg.; Pharm. Centralh. 33, 632, 1892. Chem. Centralbl. 1892, 2, 889†.

Auf eine Scheibe aus starkem Stoff, die leicht zusammenlegbar ist und dann die Gestalt eines gefalteten Filters hat, wird ein Filterpapier gelegt und die Scheibe dann zusammengeschlagen, wodurch das Papier die Form eines sorgfältig gelegten Filters annimmt. *B. N.*

O. Hehner und Henry D. Richmond. Ein einfaches Faltenfilter. Analyst; ZS. f. analyt. Chem. 31, 304—305, 1892†.

Das Papier wird dreimal gebrochen und derart die Flächen gebogen, dass im Querschnitte zwei Halbmonde an den gegenüber liegenden Innenflächen durch zwei Linien verbunden zu sein scheinen. *B. N.*

Th. Paul. Eine Vorrichtung zum Heissfiltriren. Ber. d. chem. Ges. 25, 2208, 1892. ZS. f. Instrk. 12, 433, 1892†.

Aus dem Dampfentwickler wird der Dampf nach der Trichterspirale des Dampftrichters geleitet und gelangt durch einen Luftkühler hindurch wieder zu dem Siedegefässe zurück. Der Apparat besteht aus hart gelöthetem Kupferblech. *B. N.*

F. Albin Hoffmann. Ein neuer selbstthätiger Filtrirapparat. ZS. f. anal. Chem. 31, 413—415, 1892†. Chem. Centralbl. 1892, 2, 692—693†.

Benutzt werden zwei Hebelwagen, wovon die eine an dem einen Arme einen liegenden Erlenmeyer'schen Kolben mit Ausflussröhrchen besitzt, während die andere so unter dem Filtrirtrichter angeordnet ist, dass die filtrirte Flüssigkeit in das angehängte Becherglas läuft. Die beiden Wagebalkenhebel sind durch einen Drahtbügel verbunden, so dass durch auftretende Gewichtsdifferenzen ein periodisches Füllen des Filtrirtrichters stattfindet. *B. N.*

O. Kleinstück. Zwei Vorrichtungen zum selbstthätigen Nachfüllen beim Filtriren. Chem.-Ztg. 14, 666, 1892. ZS. f. anal. Chem. 31, 307—308, 1892†.

Im ersten Falle ist das Rohr einer Mariotte'schen Flasche von einem weiteren auf dem Boden lose aufsitzenden Rohre umgeben, das über den Flüssigkeitsspiegel ragt, so dass die in der Flasche aufsteigenden Luftblasen den Niederschlag nicht aufrühren können. Im zweiten Falle ist über dem Filtertrichter ein sogenannter Scheidetrichter angebracht, durch welchen mittels Kork ein Mariotte'sches Rohr eingesetzt wird. *B. N.*

A. Ungerer. Filtration mit umgekehrtem Trichter. ZS. f. angew. Chem. 1892, 418—419. ZS. f. analyt. Chem. **32**, 587—588, 1893†. Chem. Centralbl. 1892, **2**, 541.

Die weite Oeffnung des Trichters wird mit Filtrirpapier überspannt und dieses durch ein Schutzgewebe oder durch eine Siebplatte gestützt. Der nach oben ragende Stiel dient als Zuführung der Flüssigkeit. Auf diese Weise erhält man den Niederschlag auf einer Ebene gleichmässig ausgebreitet. *B. N.*

---

d'Arsonval. Apparat zur raschen Filtration organischer Flüssigkeiten mit Hülfe flüssiger Kohlensäure. Journ. de phys. élém. **7**, 119, 1892. ZS. f. Instrk. **12**, 286—287, 1892†.

Manche organische Flüssigkeiten lassen sich unter gewöhnlichen Verhältnissen sehr schwer filtriren, während bei Anwendung von hohem Drucke die Filtration leicht und rasch erfolgt. An eine aufrecht stehende Kohlensäurebombe wird ein wagerechtes Rohr angesetzt und mit der Filtrirvorrichtung verbunden. Natürlich muss vorher dafür gesorgt sein, dass das Ganze einem Drucke von 200 Atm. zu widerstehen vermag. Ein weiterer Vortheil dabei ist, dass die Kohlensäure viele der organischen Säuren gleichzeitig sterilisirt. ——— *B. N.*

W. P. Barba. Die Anwendung von Asbest bei der Filtration. Journ. analyt. and appl. chemistry **6**, 35, 1892. Chem. Centralbl. 1892, **2**, 179†.

Wie für die Filtration des aus Eisen ausgeschiedenen Kohlenstoffs (Chem. Centralbl. 1892, **2**, 58) wird Asbest auch zur Abscheidung der Kieselsäure für die Manganbestimmung im Eisen angewendet. ——— *B. N.*

M. Forbes. Apparatus for washing precipitates. Chem. News **66**, 55, 1892†.

Der Apparat soll namentlich zum Waschen gelatinöser Substanzen benutzt werden. Durch den durchbohrten Deckel des Filtertrichters ragt die mit der Waschflüssigkeit in Verbindung stehende Röhre, welche über dem Niederschlage des Trichters in eine mit feinen Löchern versehene Kugel endigt. An die das Filtrat aufnehmende Flasche ist eine Filterpumpe angeschlossen. ——— *B. N.*

A. Burgemeister. Ein Apparat zur Erzeugung von Gas in Laboratorien, in denen kein Leuchtgas zur Verfügung steht. ZS. f. angew. Chem. 1892, 236. ZS. f. analyt. Chem. **33**, 352—353, 1894†.

Aus einem birnförmigen Glasgefässe mit Petroleumäther vom spec. Gew. 0,630 bis 0,650 fliesst dieses langsam in einen cylindrischen Behälter, dieser, mit lockerem Material gefüllt, bietet der eintretenden Flüssigkeit eine sehr grosse Oberfläche zur Verdunstung dar. Zum Druckausgleiche dient ein seitlich angebrachtes Rohr. Der nicht verdunstete Aether kann unten durch einen Hahn abgelassen werden. Wesentlich ist ein gleichmässiger Strom comprimirter Luft, der mit einem Wassertrommelgebläse oder mit einem Gasometer erzielt wird. *B. N.*

Alexander von Kalecsinszky. Ueber einen continuirlich wirkenden Gasentwickelungsapparat. ZS. f. analyt. Chem. **31**, 544—548, 1892 †.

Von zwei unten tubulirten und mit Schlauch dadurch verbundenen Flaschen enthält die eine die Säure und ist des constanten Niveaus wegen mit einer Mariotte'schen Flasche ausgerüstet. Bei der zweiten als Gasentwickler dienenden und daher mit der festen Substanz gefüllten Flasche wird die Säure durch ein nach oben gebogenes Rohr von unten nach oben geleitet und durchdringt die Substanz von oben her. Während das Gas durch eine mit Hahn versehene Röhre oben entweichen kann, wird die gebildete Salzlösung durch einen Hahn unten abgeführt. *B. N.*

W. Reatz. Gasentwickelungsapparat. ZS. f. analyt. Chem. **31**, 415—416, 1892. Chem. Centralbl. 1892, **2**, 695 †.

In den mit zwei Tuben versehenen, für die Säureaufnahme bestimmten Cylinder ragt das Aufnahmegefäss für die feste Substanz, welches bis zur Cylindermitte reicht, sich dort verjüngt und am Boden des Cylinders endigt. An der Verjüngungsstelle befindet sich eine Reihe von Löchern. Das Säurevorrathsgefäss ist mittels Gummischlauches mit der in der Cylindermitte angebrachten Tube verbunden. Durch die Tube am Cylinderboden kann die Salzlösung leicht abgelassen werden. *B. N.*

Ferdinand Fanta. Die Fabrication von Sauerstoff. Journ. chem. ind. **11**, 312—319, 1892. Chem. Centralbl. 1892, **2**, 136—137 †.

Um den Sauerstoff aus der Luft zu gewinnen, eignet sich am besten die von Tessié du Motay angegebene Reaction des Natriummanganats mit Wasserdampf, wobei Mangansuperoxyd und Natronhydrat gebildet wird. Für die technische Ausbeutung lag die Hauptschwierigkeit in der Herstellung eines unschmelzbaren

Gemisches von Mangansuperoxyd und Aetznatron. In welcher Weise dem Verfasser die Hinwegräumung dieses Hindernisses gelungen ist, dies wiederzugeben, würde hier zu weit führen. *B. N.*

Landolt. Vermeidung einer zu stürmischen Sauerstoffentwickelung. ZS. f. analyt. Chem. **31**, 200—201, 1892. Beibl. **16**, 612, 1892†.

Zu dem Gemische von chlorsaurem Kali und Braunstein setzt Verf. Chlorkalium, z. B. in Gestalt von Rückständen einer früheren Sauerstoffbereitung. ———— *B. N.*

C. F. Budenberg und W. E. Heys. Ueber einige Gefahren bei der Anwendung stark comprimirter Gase. Journ. chem. ind. **11**, 319—320, 1892. Chem. Centralbl. 1892, **2**, 137†.

Zwischen den Ventilen der Stahlcylinder für stark comprimirte Gase muss der Luftraum wegen der darin entstehenden plötzlichen Druckerhöhung und der damit verbundenen Erwärmung mit porösem Material ausgefüllt werden. Ferner bleibt bei der Prüfung mit Oeldruckapparaten eine kleine Menge Oel in der Armatur zurück, welches, mit Sauerstoff von 80 Atm. Druck gemischt, mit sehr grosser Heftigkeit in Folge der Temperaturerhöhung und der Entstehung von Wasserdampf und Kohlensäure explodirt. *B. N.*

F. Hoppe-Seyler. Apparat zur Gewinnung der in Wasser absorbirten Gase durch Combination der Quecksilberpumpe mit der Entwickelung durch Auskochen. ZS. f. analyt. Chem. **31**, 367—372, 1892. Chem. Centralbl. 1892, **2**, 690—692†.

Bei den bisherigen Apparaten war der Uebelstand, dass das zu untersuchende Wasser beim Füllen des Apparates an grosser Oberfläche mit der Luft in Berührung kam. Der vorliegende Apparat ist besonders für die Untersuchungen der in Wasser absorbirten Gase in grösseren Meerestiefen und in Süsswasserseen construirt, so dass 1) ein Füllen ohne Berührung mit der Atmosphäre möglich ist, und 2) durch Verbindung des Auskochens mit der Wirkung der Quecksilberpumpe eine möglichst vollkommene Entgasung erzielt wird. Die Zusammenstellung des ganzen Apparates ist aus der beigegebenen Figur zu ersehen. *B. N.*

J. Robson. Modification von Kreusler's Salpetersäureapparat für die Extraction der in Wasser gelösten Gase. Journ. chem. ind. **11**, 504—505, 1892. Chem. Centralbl. 1892, **2**, 422†.

Durch die Verbesserung des KREUSLER'schen Salpetersäureapparates wird gegenüber dem von JACOBSEN vorgeschlagenen der Vortheil erreicht, dass das Versiegeln des Rohres mit den ausgetriebenen Gasen und das umständliche Ueberführen der Gase aus dem Sammelrohre in den Absorptionsapparat vermieden wird. *B. N.*

DIOSCORIDE VITALI. Veränderungen am MARSH'schen Apparate. L'Orosi 15, 145—156, 1892. Chem. Centralbl. 1892, 2, 420—422†.

Ohne Wiedergabe der Figuren würde die Beschreibung der Veränderungen an dem MARSH'schen Absorptionsapparate in Kürze nicht möglich sein, weshalb auf das Original zu verweisen ist. *B. N.*

HOLDE. Extractionsapparat zum Extrahiren von Flüssigkeiten und breiigen Substanzen. Mitth. d. techn. Versuchsanst. Berlin 10, 130—132, 1892. Chem. Centralbl. 1892, 2, 561†.

Der Apparat ist hauptsächlich für die Fettbestimmung in flüssigen Fettemulsionen, in Milch etc. bestimmt. Nur an der Hand der Zeichnung lässt sich in Kürze ein deutliches Bild des an sich einfachen Apparates geben. *B. N.*

K. FARNSTEINER. Eine einfache Kühl- und Extractionsvorrichtung. Chem.-Ztg. 16, 1030, 1892. ZS. f. Instrk. 12, 392, 1892†.

Unabhängig von der DONATH'schen Einrichtung, aber gleichzeitig damit hat der Verf. eine auf demselben Principe beruhende Kühl- und Extractionsvorrichtung construirt. Es würde hier zu weit führen, sollte die Zusammensetzung des Apparates erschöpfend erläutert werden. *B. N.*

L. EHMANN. Ein Dosenexsiccator. Chem.-Ztg. 15, 202, 1892. ZS. f. analyt. Chem. 31, 305, 1892†.

Ein doppelwandiges Gefäss ist im Inneren in der Mitte durch einen Boden getheilt. Der obere Theil nimmt die betreffenden Tiegel auf, während der untere mit dem Mantelraume communicirt und mit Schwefelsäure gefüllt wird. Im Boden des Gefässes befindet sich eine bis gegen die Mitte ragende Röhre, durch welche die Luft entweichen kann. *B. N.*

Kitte für Holz. Polyt. Notizbl. 47, 110—111, 1892†.

Zum Ausfüllen von Löchern, Fugen etc. in Holz eignen sich:

1. Eine steife Masse aus Schlämmkreide und Leinöl oder aus Firniss, wozu auch in Wasser erweichtes Zeitungspapier hinzugesetzt werden kann.
2. 56 Thle. Leinöl und 32 Thle. Umbra werden stark gekocht und der heissen Mischung 1 Thl. gelbes Wachs zugesetzt. Schliesslich werden der noch warmen Mischung 44 Thle. Kreide und 88 Thle. Bleiweiss zugeknetet.
3. 2 Thle. Roggenmehl, 1 Thl. Mehlkalk und so viel Leinölfirniss, bis eine knetbare Masse entsteht.
4. 1 Thl. Leim in 14 Thln. Wasser gekocht und der halb erkalteten Lösung 1 Thl. feuchte Sägespäne und 1 Thl. gemahlene Kreide zugesetzt.
5. 2 Thle. gelbes Wachs und 1 Thl. Colophonium zusammengeschmolzen, sodann Zusatz von 2 Thln. pulverisirtem Ocker. Dies wird heiss in die Löcher eingegossen und der Ueberschuss in kaltem Zustande mit dem Stemmeisen entfernt.
6. Gut gepresste Käsemasse und $^1/_{20}$ weicher gelöschter Kalk. Wenn die gut durchgearbeitete Masse sich noch nicht fettig anfühlt, dann so lange Zusatz geringer Kalkmengen, bis die Masse gelb und fettig wird. Dieser Kitt ist sehr haltbar.
7. 1 kg gebrannter Ocker wird einer flüssig gewordenen Mischung von 500 g Colophonium und 500 g dickem Terpentin zugesetzt und in heissem Zustande verwendet. Der erhärtete Ueberschuss wird mit dem Meissel entfernt und kann wieder benutzt werden. ——— *B. N.*

Wasserglaskitt. Chem. u. Drog.; Polyt. Notizbl. **47**, 233, 1892. Dingl. Journ. **286**, 168, 1892†.

Wasserglas, am besten Kaliwasserglas von 36° bis 40° Bé., giebt mit Metallpulvern und einigen Metalloxyden schnell fest werdende und polirbare Kittmassen, die sich zum Ausfüllen von Gussfehlern bei Eisen, Messing, Zink u. s. w. ihrer Härte wegen eignen. Mit Braunstein liefert Wasserglas einen sehr festen schwarzen Kitt. ——— *B. N.*

GARROS. Verwendung des Kirschgummis als Klebmittel. Ind.-Bl.; Bayer. Ind.- u. Gewbl. **24**, 258, 1892. Dingl. J. **285**, 288, 1892†.

Die Lösung des mit Schwefelsäure schwach angesäuerten Wassers ist 20 bis 25 Minuten lang auf einer Temperatur von 40° bis 50° zu halten, wodurch zugleich eine Entfärbung eintritt. Auf diese Weise erhält man einen Klebstoff, der keiner Gummiart nachstehen soll. ——— *B. N.*

Leder an Eisen zu leimen. Polyt. Notizbl. 47, 192, 1892†.

Auf das mit einer Bleifarbe, Bleiruss oder Kienruss bestrichene Eisen wird ein Cement von nachstehender Beschaffenheit heiss aufgetragen und das Leder fest angedrückt. Leim, in kaltem Wasser geweicht und in Essig gelöst, wird bei mässiger Wärme mit $^1/_3$ Weissfichtenterpentin versetzt und mit Essig so gemischt, dass man es mit dem Pinsel heiss auftragen kann. *B. N.*

Klebmittel aus Carragheenschleim. Polyt. Notizbl. 47, 112, 1892†.

Carragheenmoos in Wasser mit kohlensaurem Kali gekocht und zur Concentration eingedampft. Dem Filtrat wird erwärmtes Natronwasserglas, Candis und Glycerin beigemengt. Die Flüssigkeit ist sehr haltbar, besitzt grosse Klebkraft und eine hohe Widerstandskraft gegen Frost. *B. N.*

Odo M. Meissl. Herstellung eines gegen Hitze widerstandsfähigen Lackfirnisses aus festen Fetten, bezw. Fettsäuren und Bleioxyden. D. R.-P. Nr. 60656. Dingl. J. 286, 70, 1892†.

Die festen Fette (Talg etc.) oder festen Fettsäuren (Stearinsäure etc.) werden bei 250° bis 300° der Destillation mit heissem Wasserdampf so lange unterworfen, bis der Inhalt zähflüssig wird. Dazu werden Mennige und etwas Bleiglätte beigemengt und das Ganze mit auf 400° bis 500° überhitztem Wasserdampf einige Zeit behandelt und dann das auf 150° bis 200° abgekühlte Product mit Erdöl verdünnt. Ein solcher Lack trocknet hart mit glänzender Oberfläche und widersteht einer Temperatur von über 500° trockener und 250° nasser Hitze. *B. N.*

Gawalowski. Asphaltlack. Maler-Ztg. Bayer. Ind.- u. Gewbl. 24, 345, 1892. Dingl. J. 286, 70, 1892†.

Der im Handel befindliche Asphaltlack ist eine Lösung von Asphalt mit einer Beimischung von schwarzem Pech in Benzol oder auch Terpentinöl und etwas Leinölfirniss. Er eignet sich zum Holzanstrich und wird je nach der gewünschten Färbung mit Benzol verdünnt. Der Anstrich trocknet schnell, hält dicht, blättert nicht ab und ist gegen Wasser, Säuren, Alkalien, Spiritus etc. widerstandsfähig; nur Benzol und Erdöl greifen ihn an. Mit diesem Lacke werden auch Strohhüte dunkelbraun gefärbt und dadurch zugleich auch wasserdicht gemacht. *B. N.*

H. Pfannh. Apparat zur Herstellung von Firniss mittels Elektricität. D. R.-P. Nr. 71493 vom 7. Juli 1892, Patentbl. 14, 1176. [Chem. Centralbl. 1894, 1 [16], 805†.

Durch eine innige Mischung von gereinigtem Leinöl mit Wasser und Schwefelsäure wird zwei bis drei Stunden lang ein elektrischer Strom geleitet. Da eine Emulsion nöthig ist, so bedient man sich einer Rührvorrichtung, die gegen das Gefäss isolirt ist, so dass der Strom durch dieselbe zugeleitet und von dem Gefässe abgeleitet wird. *B. N.*

Bronzetinctur. Pharm. Ztg.; Polyt. Notizbl. 47, 218, 1892. Dingl. Journ. 286, 216, 1892† (vergl. auch Dingl. Journ. 283, 140, 1892).

10 g Diamantfuchsin und 5 g Methylviolett werden in 100 g (95 proc.) Spiritus unter Erwärmen auf dem Wasserbade gelöst, sodann mit 5 g Benzoësäure fünf bis zehn Minuten gekocht, bis die grüne Farbe in eine helle Bronzefarbe übergegangen ist. Die Farbe besitzt einen hohen Glanz von grosser Dauer und haftet fest an Papier, Glas, Stein, Leder u. a. Die Tinctur wird mit einem Pinsel aufgetragen und trocknet in kurzer Zeit. *B. N.*

H. E. J. G. du Bois. Mehrere neuere Constructionen. Wied. Ann. 46, 527—528, 1892†.

Die Apparate wurden in der Sitzung vom 3. Juni 1892 der physikalischen Gesellschaft zu Berlin vorgeführt, und zwar waren es: 1) ein Babinet-Hecht'scher Compensator; 2) ein Magnetometer; 3) eine Bogenlampe für Laboratoriumszwecke mit 50 Volt 40 Amp. und etwa 10000 Kerzen in horizontaler Lage; 4) ein Intensivnatronbrenner; 5) ein Polarisator und ein Analysator mit Lippich'scher Halbschattenvorrichtung für möglichst allgemeine Verwendbarkeit; 6) eine magnetische Wage zur einfachen und raschen Bestimmung der Magnetisirungs- bezw. Hysteresiscurven des technisch benöthigten magnetischen Materials; 7) ein grosser Versuchsmagnet zur Erzeugung intensiver magnetischer Felder; 8) ein modificirtes astatisches Galvanometer, welches in Gemeinschaft mit H. Rubens ausgeführt worden ist. *B. N.*

F. A. Gooch. Bequeme Formen einiger Laboratoriumsapparate. Sill. J. (3) 44, 239—242, 1892. Chem. Centralbl. 1892, 2, 695—696†.

An Stelle der schwerfälligen und nicht immer genügend stabilen Stative wird ein eiserner Stab in einen T-förmigen Träger

geschraubt, welcher letztere an passender Stelle in den Laboratoriumstisch geschraubt wird. — Das Dampfbad besteht aus einem Glastrichter, an welchen statt des einfachen Stieles ein T-Rohr angesetzt ist, durch dessen einen Arm der Dampf zugeleitet wird, während durch den anderen das condensirte Wasser abläuft. — Der Quecksilberreinigungsapparat besteht aus drei über einander angeordneten Trichtern. Aus dem obersten fliesst das Quecksilber durch eine feine Spitze aus und wird durch einen Zerstäuber in kleinen Kügelchen in den mit verdünnter Salpetersäure gefüllten zweiten Trichter gebracht. Aus diesem gelangt es in feinem Strahle in den mit Wasser gefüllten dritten Trichter, um gewaschen zu werden. Von hier fliesst es trocken ab. *B. N.*

J. Habermann. Ueber einige neue chemische Versuche und Apparate. ZS. f. angew. Chem. 1892, 323—328. Chem. Centralbl. 1892, 2, 195—198†.

Die durch Figuren wiedergegebenen Apparate beziehen sich 1) auf einen Vorlesungsversuch zur Demonstration des Brennens der Luft im Leuchtgase; 2) auf ein empfindliches Reagens auf Kohlenoxyd; 3) auf elektrische Darstellung des Sauerstoffs; 4) auf einen neuen elektrolytischen Apparat; 5) auf einen Gaswaschapparat. Bezüglich der näheren Einzelheiten müssen die Figuren zu Rathe gezogen werden. *B. N.*

J. S. Surbaugh. Biegsamer Stiel für Werkzeuge. Amerik. Patent Nr. 479 032. Dingl. J. 285, 240, 1892†.

Der Stiel besteht aus zwei in einander liegenden Röhren, welche aus Stahldraht mit entgegengesetzten Windungen spiralförmig aufgewickelt sind. Im Rohrinneren befindet sich ein Holzkeil. Auf diese Weise werden die unangenehmen Erschütterungen des Handgriffes bei Schlagwerkzeugen vermieden. *B. N.*

A. Tresca. La science pratique: appareil à percer portatif. La Nature 20 [2], 323—324, 1892†.

Es ist eine Art Drillbohrer mit Schwungrad. Während der obere Stützpunkt an dem Daumenballen ruht, wird der auf- und abgehende Theil von den vier Fingern gehalten, so dass der Bohrer durch ein beständiges Auf- und Zumachen der Hand in Thätigkeit versetzt wird. *B. N.*

Neue Drehbankschnüre aus Stahldraht. Intern. Rundsch. 1892. ZS. f. Instrk. 13, 76, 1893†.

Die Mängel der Schnüre und Riemen sollen beseitigt werden durch Schnüre aus biegsamem Drahtgeflecht, die von G. PICKHARDT in Bonn a. Rh. hergestellt werden. *B. N.*

Nägel mit Gummikopf. Industries 7. Oct. 1892. Dingl. Journ. 286, 143, 1892†.

Der Nagelkopf ist mit einer flachen, quadratischen Hülle von vulcanisirtem Gummi umgeben, wird durch einen kräftigen Hammerschlag befestigt und eignet sich zum Befestigen von Matten, Cocosläufern etc. *B. N.*

ROBERT MUENCKE. Neuer Universalwassermotor. Chem. Centralbl. 1892, 2, 857—858†.

Der auf einem eisernen Sockel montirte Universalwassermotor von 24 cm Durchmesser besitzt für den Wasserzufluss einen Niederschraubhahn, wodurch je nach der stärkeren oder geringeren Kraft der Wasserzufluss geregelt werden kann. *B. N.*

W. THÖRNER. Ueber die Centrifuge bei analytischen und mikroskopischen Arbeiten. Chem.-Ztg. 16, 1101, 1892. ZS. f. Instrk. 12, 390—391, 1892†.

Um kleinere oder grössere Mengen in Flüssigkeiten suspendirter Stoffe zur Abscheidung zu bringen, bedient man sich mit Vortheil der Centrifuge. Die Gefässe hierzu müssen derart beschaffen sein, dass sie im ruhigen Zustande vertical herabhängen, bei dem Ausschleudern aber in horizontale Lage gelangen können. Ueber die weiteren Einzelheiten, insbesondere über die zu bestimmten Zwecken nöthigen Abänderungen sei auf die Originalabhandlung verwiesen. *B. N.*

A. GAWALOWSKI. Modification eines früher angegebenen Flaschenverschlusses. Oel- u. Fettindustr. 9, 114, 1892. ZS. f. analyt. Chem. 31, 305—306, 1892†.

Die Aenderung besteht in dem Anbringen einer Rinne entweder im äusseren Flaschenhalse oder in der überzustülpenden Glocke, um dem zur Dichtung dienenden Gummiring einen Halt zu geben. *B. N.*

P. Stegelitz. Ein einfacher Heber zum Angiessen. Chem.-Ztg. 16, 504, 1892. ZS. f. Instrk. 12, 320, 1892†.

In den längeren Heberarm ist eine Kugel mit weitem Halse unterhalb der Biegungsstelle eingesetzt. Die Kugel und der längere, unten verschlossene Heberarm werden mit der abzuziehenden Flüssigkeit gefüllt. Nach dem Schliessen des Kugelhalses und Oeffnen des langen Heberarmes beginnt die hebernde Wirkung. *B. N.*

J. Ziegler. Heber für ätzende Flüssigkeiten, heisse Laugen und Säuren. Chem.-Ztg. 16, 420, 1892. ZS. f. Instrk. 12, 288, 1892†.

Ventil und Hahn schliessen den kurzen und langen Heberarm, während man durch einen mit Ventil versehenen Trichter an der Biegung des Hebers diesen mit der abzuziehenden Flüssigkeit füllt. Hierauf schliesst man das Trichterventil, öffnet die Verschlüsse an den Heberenden, worauf der Heber in Thätigkeit gelangt. *B. N.*

J. B. Coleman. Ueber eine verbesserte Form des Pfeifenthondreiecks. Journ. Soc. Chem. Ind. 11, 326, 1892. Chem. Centralbl. 1892, 2, 18†.

Die Thonröhrchen haben in der Mitte eine radförmige Verdickung, so dass die Flamme den Tiegel bedeutend besser umspülen kann. *B. N.*

Martin Eckenberg. Versuche mit dem Centrifugalemulsor. ZS. f. angew. Chem. 1892, 486—488. Chem. Centralbl. 1892, 2, 689—690†.

Der als Ersatz der gewöhnlichen Rührwerke dienende Apparat dient vorzugsweise zur innigen Mischung von Wasser und Oel. Zwei mit ihren hohlen Seiten gegen einander gerichtete Teller sitzen auf der verticalen Welle, welche in der Minute 600 bis 700 Umdrehungen machen kann. Die Entfernung der Tellerränder ist von 0,05 bis 2 mm verstellbar, so dass man z. B. bei der kleinsten Einstellung noch kleinere Fettkügelchen erhält, als sie in der Milch vorkommen. *B. N.*

R. Benedikt. Aufbewahrung von Flusssäure. Chem.-Ztg. 15, 881, 1891. Dingl. Journ. 285, 23—24, 1892†.

Das am besten sich eignende Platin ist seines hohen Preises wegen nicht immer verwendbar. Da aus Guttapercha die löslichen Bestandtheile von der Flusssäure ausgezogen werden, so wurde der

Versuch mit Hartgummi angestellt. Flussäure, über ein Jahr in einer solchen Flasche aufbewahrt, gab in 25 ccm einen Rückstand von 0,0005 g. *B. N.*

E. Besemfelder. Reagensrohr zur Hervorrufung von Zonenreactionen. Chem.-Ztg. 16, 694—695, 1892. Chem. Centralbl. 1892, 2, 53†.

In das mit einem seitlichen Ausflusse versehene Reagensrohr mit aufgeschmolzenem Trichter ragt von der Seite her ein capillarer Heber, dessen längerer Schenkel bis auf den Boden des Reagensrohres ragt, während der kürzere unten an ein durch Glasstöpsel verschliessbares Gefäss angeschmolzen ist. Je nach Stellung des Apparates kann durch den Heber keine Flüssigkeit nach dem Reagensrohre gelangen. *B. N.*

Litteratur.

Karl Noack. Leitfaden für physikalische Schülerübungen. 88 S. Berlin, Julius Springer, 1892.

A. Schulte-Tigges. Die Bedeutung der schriftlichen Arbeiten für den physikalischen Unterricht. Progr.-Abh. Realgymn. Barmen 1892, Progr. Nr. 469. ZS. f. Unterr. 6, 98—99, 1892†.

Diese Arbeit hat lediglich ein pädagogisches Interesse.

H. Fourtier. La pratique des projections. Étude méthodique des appareils. Les accessoires. Usages et applications diverses des projections. Conduite des séances. 2 Vol. in 18-jésus. Paris, Gauthier-Villars, 1892. [Beibl. 17, 368, 1893†.

Thörner. Verwendung der Projectionskunst. 2. Aufl. 81 S. Düsseldorf, Ed. Liesegang, 1892.

P. Meutzner. Versuch über die schlechte Wärmeleitungsfähigkeit des Wassers. ZS. f. Unterr. 5, 254, 1892†.

Die Wiedergabe des eingehend beschriebenen Versuches bezw. die Aenderung von dem bisher üblichen würde hier zu weit führen.

Meissner. Einleitung in den Galvanismus nach inductiver Methode. Realgymn. in Pillau, Progr. Nr. 24. Königsberg 1892. [ZS. f. Unterr. 6, 41—43, 1892/93†.

Die Arbeit hat einen rein didaktischen Zweck.

Jaumann. Die Behandlung der Lehre vom elektrischen Strome in den oberen Classen höherer Lehranstalten. ZS. f. Unterr. 5, 312—314, 1891/92†.

Der Aufsatz hat lediglich ein pädagogisches Interesse.

C. u. E. Fein. Neue elektrische Apparate für Unterrichts- und Laboratoriumszwecke. Polytechn. Notizbl. **47**, 246—247, 1892†.

Preece. Expériences sur le téléphone. Nature **47**, 327—330, 1892/93†.

Es sei auf das Referat des in der Institution of Electrical Engineers gehaltenen, sehr interessanten Vortrages hingewiesen.

Air pump levers. Engineering **54**, 354, 1892†.

Es handelt sich um eine Frage bezüglich einer Examenaufgabe und deren Lösung.

C. Humphrey Gilbert. Air pump levers. Engineering **54**, 425, 1892†.

Verf. beantwortet die im Vorstehenden gestellte Frage.

Löthung des Aluminiums. Centralztg. f. Opt. u. Mech. **13**, 100, 1892. Beibl. **16**, 568, 1892†.

J. Mandt und H. Huhnholz in Erfurt sollen ein Loth für Aluminium gefunden haben.

Verwendung des Sauerstoffs in der Glasfabrikation. Wochenbl. d. niederösterr. Gew.-Ver.; Polytechn. Notizbl. **47**, 288—289, 1892†. Diese Ber. **47** [2], 84, 1891 (Villon).

Fr. Fischer. Die Kunst der Glasmasseverarbeitung. Chem. techn. Bibl. **196**. 8°. 149 S. Wien, Pest, Leipzig, A. Hartleben, 1892.

A. Daum. Aufschriften auf Glas. Bayer. Ind.- u. Gewerbebl.; Polytechn. Notizbl. **47**, 136, 1892†.

William Hamlet. On a new blowpipe arrangement. Chem. News **66**, 187, 1892†.

F. M. Endlich. Manual of qualitative blowpipe analysis and determinative mineralogy. 8°. 456 S. New-York, The scientific publishing Co., 1892.

R. Ebert. Neue Heberconstruction. Chem.-Ztg. **16**, 1955, 1892. ZS. f. anal. Chem. **33**, 590—591, 1894†. Diese Ber. **49** [1], 109, 1893.

Klebstoff. Papier-Ztg.; Polytechn. Notizbl. **47**, 136, 1892†. *B. N.*

2. Dichte.

Alexander von Kalecsinszky. Die Anwendung eines modificirten Volumenometers zur genauen Bestimmung des specifischen Gewichtes. Chem. Centralbl. 1892, 1, 1—3†.

Der eine Schenkel eines 13 mm weiten U-förmigen Rohres ist an seinem oberen Ende und etwas oberhalb seiner Mitte erweitert; unterhalb der Erweiterungen befinden sich die Marken 1 und 2. Der zwischen beiden Marken befindliche Raum ist durch Calibriren mit Quecksilber bestimmt. Der Rand der oberen Erweiterung ist abgeschliffen und kann durch eine mit Glashahn versehene Glasplatte unter Zuhülfenahme eines Gemisches von Wachs mit Olivenöl luftdicht verschlossen werden. In einen in der oberen Erweiterung befindlichen Glascylinder kommt die Substanz, deren Volumen ermittelt werden soll. Der zweite Schenkel des U-Rohres ist mit einer Millimeterscala versehen, deren erster Strich bei senkrechter Stellung des Rohres genau auf die Marke 1 des zweiten Schenkels einsteht. Nahe der Biegung trägt jeder Schenkel einen wagerecht abstehenden Hahn. Der eine ist mittels eines Gummischlauches mit einer Quecksilberbirne verbunden, welche von einem Bunsenstativ getragen wird. Der andere Hahn führt mittels einer starkwandigen Kautschukröhre zu einer neben der mit Fernrohr versehenen Ablesungsscala angebrachten, fein ausgezogenen Röhre, die mit einer kleinen Hebelklemme versehen ist, durch deren Druck man das Quecksilber genau auf die Marken einstellen kann. Bei der Ausführung der Bestimmung bringt man den zur Aufnahme der Substanz bestimmten Glascylinder in die obere Erweiterung des einen Schenkels, hebt das Quecksilbergefäss und lässt das Quecksilber (unter Benutzung der Hebelklemme) genau bis zur Marke 1 steigen. Dann schliesst man den Hahn der Deckplatte, senkt das Quecksilbergefäss, lässt aus dem U-Rohre so viel Quecksilber ausfliessen, dass es auf Marke 2 einsteht, und liest den Stand im offenen Schenkel mittels des Fernrohres ab. Nachdem dann das Quecksilbergefäss wieder gehoben ist, giebt

man die Substanz in den Glascylinder und bestimmt aufs Neue die Stellung des Metalles im offenen Schenkel, wenn dasselbe im geschlossenen Schenkel (nach dem Senken des Quecksilbergefässes) gesunken ist. Man kann dann die Volumina v_0 und v_1 der oberhalb der Marke 1 liegenden Erweiterung vor und nach dem Einbringen der Substanz, deren Volumen x, deren Gewicht p ist, bestimmen und erhält das specifische Gewicht $s = p/x$. *Bgr.*

Zambelli. Densimètre pour liquides. La Nature 20, 375, 1892†.

Eine Π-förmig gebogene Barometerröhre von 80 cm Länge trägt an der Biegung ein Ansatzrohr, welches zu einer Saugvorrichtung (Wasserluftpumpe etc.) führt. Die Schenkel tauchen in zwei Gefässe, deren eines die zu untersuchende Flüssigkeit enthält, während sich in dem anderen Wasser befindet. Mittels eines beweglichen Zeigers liest man an einer seitlich angebrachten Scala den Niveauunterschied der emporgesaugten Flüssigkeiten ab und ermittelt daraus das specifische Gewicht. *Bgr.*

Alois Handl. Ein einfaches Hydrodensimeter. Wien. Ber. 101 [2a], 896—898, 1892. ZS. f. Unterr. 6, 84, 1892†.

Ein etwa 300 mm langes Glasrohr von 5 bis 10 mm lichter Weite (das Steigrohr) ist mit zwei genau 200 mm von einander entfernten Marken versehen, deren untere etwa 20 mm vom unteren Ende des Rohres absteht. Das obere verjüngte Ende ist durch einen Gummischlauch mit einem zweiten, 15 bis 20 mm weiten und 500 mm langen Glasrohre, dem Messrohre, verbunden, welches eine besondere Theilung trägt. Es wird bis nahe an sein oberes Ende in einen Cylinder mit Wasser gesenkt, während das Steigrohr bis an die untere Marke in die zu untersuchende Flüssigkeit eintaucht. Dann hebt man das Messrohr so weit aus dem Wasser, bis die Flüssigkeit bis zur oberen Marke reicht. Ist dann die Höhe des Wassers im Messrohre $= h$, das specifische Gewicht der Flüssigkeit $= S$, dasjenige des Wassers $= s$, so ist $200\,S = h.s$. *Bgr.*

E. Přiwoznik. Behelfe zum Schmelzen und zur richtigen Dichtebestimmung des Tellurs. S.-A. aus d. Oesterr. ZS. f. Berg- u. Hüttenw. 1892. [Ber. d. chem. Ges. 26 [2], 579—580, 1893†.

Tellur wird immer in einer Wasserstoffatmosphäre geschmolzen, weil auch das durch schweflige Säure gefällte Tellur immer tellurige Säure enthält, welche das Zusammenschmelzen verhindert.

Ein Theil des Tellurs setzt sich an den über dem Regulus befindlichen Theilen der Glasröhre in Tropfen an, ein anderer, durch Dissociation von Tellurwasserstoff entstandener Theil erscheint an einer entfernteren Stelle in Form sechsseitiger Säulen mit 60° Kantenwinkel. Das geschmolzene Tellur besitzt bei 18,2° die Dichte 6,2459; BERZELIUS 6,254. *Bgr.*

M. TOEPLER. Aenderung des specifischen Volumens des Schwefels mit der Temperatur. Wied. Ann. 47, 169—176, 1892†.

Wird Schwefel von 140° bis 170° aus rasch abgekühlt, so bildet er bei 20° eine vollkommen plastische, hellgelbe, durchsichtige Masse, die bei Formänderungen langsam erstarrt. Bei langsamer Abkühlung bleibt der Schwefel dünnflüssig, um so mehr, von je tieferen Temperaturen aus die Abkühlung erfolgte, um so geringer ist dann aber auch die überkaltbare Menge. Man erhält bei 20° eine dünne syrupartige, hellgelbe, klare, klebrige Masse, die bei Formänderungen leicht erstarrt. Wird das specifische Volumen des flüssigen Schwefels bei 120° gleich 1,000 gesetzt, so ist dasjenige des durch rasche Abkühlung entstandenen gelben plastischen Schwefels bei 30° gleich 0,963, der Ausdehnungscoëfficient 0,0003 bis 0,0004; das specifische Volumen des syrupartiges Schwefels ist bei 21° bis 22° 0,952, bei 0° 0,944, der Ausdehnungscoëfficient

zwischen — 20° bis 0°	0° bis + 20°	20° bis 40°	40° bis 60°
0,00041	0,00043	0,00046	0,00049

Der Gesammtverlauf der Ausdehnung des Schwefels besteht aus zwei regelmässigen Theilen, die durch ein zwischen 120° und 250° liegendes Uebergangsgebiet von einander getrennt sind, innerhalb dessen der geschmolzene Schwefel aus der flüssigen in die plastische Modification übergeht. Ebenso wie das bei einer gegebenen Temperatur vorhandene Mischungsverhältniss beider Modificationen von der Dauer und der Anzahl der Erhitzungen abhängt, zeigt sich auch der Ausdehnungscoëfficient und das specifische Volumen von denselben Umständen abhängig. Bei ganz langsamem Erhitzen beginnt die Bildung des plastischen Schwefels ziemlich plötzlich bei 130° und ist bei 180° vollendet (vergl. im Uebrigen die Abhandlung). — Das specifische Volumen des monoklinen Schwefels bei 15° wurde zu 0,918 gefunden; sein Ausdehnungscoëfficient wächst von 0,00027 bei 15° auf 0,00035 bei 100°.

Für die reinen allotropen Modificationen des Schwefels berechnet der Verf. folgende Werthe des specifischen Volumens (dasjenige des flüssigen Schwefels bei 120° gleich 1 gesetzt):

	Monoklin	Flüssig	Plastisch
— 20°	—	0,935	—
0	0,915	0,943	—
+ 20	0,919	0,951	—
40	0,924	0,960	0,974
60	0,929	0,969	0,979
80	0,935	0,979	—
100	0,941	0,9889	—
120	—	1,0000	0,995
140	—	1,0117	1,001
160	—	—	1,007
180	—	—	1,014
200	—	—	1,021

Bgr.

F. Nies. Ueber ein angebliches Vorkommen gediegenen Zinns und über die specifischen Gewichte der Zinn-Bleilegirungen. Jahreshefte d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg **45**, 292—304,. 1889. [N. Jahrb. f. Min. 1891, **2**, 15—16†. [Chem. Centralbl. 1892, **2**, 377.

Die Untersuchung einiger Proben von „gediegenem Zinn" aus der Mine Iscasivi unterhalb Tipuani in Bolivia führte den Verf., der dieses Zinn als zinnhaltiges Blei feststellte, dazu, das natürliche Vorkommen dieser auch schon von Forbes von gleichem Fundorte beschriebenen Substanz zu bezweifeln und als Fundorte natürlichen Zinns nur Sibirien, Neu-Südwales und Mexico anzuerkennen. Der Verf. giebt die specifischen Gewichte einer grossen Zahl von Zinn-Bleilegirungen, vom reinen Blei bis zum reinen Zinn, für welche die Zahlen 11,31 bis 11,37 und 7,21 bis 7,29 angegeben werden.

Bgr.

Léo Vignon. Le poids spécifique des fibres textiles. C. R. **114**, 424—425, 1892†. Bull. soc. chim. (3) **7**, 247—250, 1892†.

Da die Gewebefasern auf ihrer Oberfläche Gase condensiren und sich bei gewöhnlicher Temperatur zum Theil nur schwierig und unvollständig befeuchten lassen, so kann man zur Bestimmung ihres specifischen Gewichtes weder das Volumenometer von Regnault noch das Pyknometer benutzen. Der Verf. hat sich der hydrostatischen Wage bedient, die Gewebe jedoch in reines Benzol eintauchen lassen, welches dieselben vollständig befeuchtet. Die folgenden Zahlenangaben gelten für die Temperatur von 18°.

	Spec. Gew.
Baumwolle, ungesponnen	1,50
Baumwollengarn	1,51
Kämmlingswolle	1,30
Wollgarn	1,30
Ungezwirnte französische Seide	1,33
Ungezwirnte französische Einschlagseide	1,32
Entschälte Seide, erster Knupen	1,34
Entschälte Seide, zweiter Knupen	1,34

Der Verfasser bestimmte ferner das specifische Gewicht von Seidensorten, die mit verschiedenen Stoffen beschwert waren (soie chargée). Daneben ist die procentische Gewichtszu- oder -abnahme angegeben, welche die ungezwirnte Seide bei ihrer Behandlung erfährt.

			Proc.	Spec. Gew.
Soies souples, d. h. Seide, welche 4 bis 5 Proc. von ihrem gummiartigen Ueberzuge (grès) verloren hat.	Nicht beschwert	Gewichtsverlust	4,43	1,33
	Mit Tannin beschwert	Gewichtszunahme	47,28	1,37
	Mit Zinn beschwert	„	71,70	1,94
	Mit Tannin und Zinn beschwert	„	70,36	1,66
Entschälte Seide, soies cuites, d. h. Seide, welche den gesammten grès verloren hat.	Nicht beschwert	Gewichtsverlust	25,72	1,34
	Mit Tannin beschwert	„	7,04	1,37
	Mit Zinn beschwert	Gewichtszunahme	58,64	2,01
	Mit Tannin und Zinn beschwert	„	32,82	1,60

Bgr.

---

de Chardonnet. Sur la densité des textiles. C. R. **114**, 484, 1892†.

Der Verf. weist darauf hin, dass die Zahlen, welche Vignon in der vorstehenden Abhandlung angiebt, zu niedrig sind, weil sie das specifische Gewicht der lufthaltigen Gewebefasern angeben. Im Annuaire du Bureau des Longitudes sind als wirkliche specifische Gewichte der Baumwolle und der Wolle die Zahlen 1,95 und 1,61 angegeben. Das specifische Gewicht der Seide bestimmt der Verf. nach der Schwebemethode, indem er das Gewebe in kleine Stücke von 1 mm Seitenlänge schneidet und dieselben in eine Lösung von borwolframsaurem Cadmium von annähernd gleicher Dichte bringt. Durch wiederholtes Evacuiren wird die Luft entfernt, so dass eine gleichmässige Benetzung eintritt. Durch Zusatz einer concentrirten Salzlösung oder von Wasser stellt man dann eine Flüssigkeit von genau gleichem specifischen Gewichte her. Auf diese Weise wurde das specifische Gewicht der rohen

Seide (grège) gleich 1,66, dasjenige der entschälten Seide (soie cuite) ungefähr gleich 1,43 gefunden. *Bgr.*

Léo Vignon. Le poids spécifique de la soie. C. R. 114, 603—605, 1892†. Bull. soc. chim. (3) 7, 655, 1892.

Der Verf. vertheidigt sich gegen die Einwände, welche gegen seine Methode gemacht wurden, und theilt Versuche mit, aus denen hervorgeht, dass die Luft beim Eintauchen in Benzol vollständig aus dem Gewebe verdrängt wird. Die Werthe, welche de Chardonnet für das specifische Gewicht der Seide erhalten hat, sind zu hoch, weil die Seide mechanischen Operationen unterworfen wurde, die ihr Volumen ändern können, und weil sie Salze aus ihren Lösungen absorbirt, wodurch eine Erhöhung des specifischen Gewichtes eintritt. Dafür sprechende Versuchsergebnisse werden mitgetheilt. *Bgr.*

Sixth Report of the committee, appointed for the purpose of investigating the nature of solution (drawn up by Dr. Nicol). Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 261—262.

1. Auf Grund der Thatsache (vgl. Phil. Mag. 1883, Aug., 131), dass die Molecularvolumina von Natriumsalzen der Ameisen-, Essig- und Buttersäure in verdünnter Lösung eine annähernde Differenz von 14,3 für das Volumen der Gruppe CH_2 ergeben, hat Nicol das Verhalten von organischen Verbindungen in verdünnter Lösung in Wasser, Alkohol, Benzol, Xylol, Aether und Chloroform studirt. Die Ergebnisse entsprechen der Voraussetzung, dass das scheinbare Molecularvolumen in verdünnter Lösung dem Molecularvolumen beim Siedepunkte an die Seite zu stellen ist. Die Methode gestattet aber, die Atomvolumina der verschiedenen Elemente mit grösserer Leichtigkeit, als beim Siedepunkte, zu bestimmen.

2. Es wurde eine eingehende Untersuchung über die Aenderung des Molecularvolumens des Jods angestellt, welche mit einer Farbenänderung der Lösung verknüpft ist, unter Aenderung des Lösungsmittels: wässerige Jodkaliumlösung, Alkohol, Aether, Chloroform, Benzol, Xylol, Schwefelkohlenstoff. Das Molecularvolumen wurde durch Dampfdruckverminderung bestimmt. Nähere Versuchsdaten sind nicht mitgetheilt. *Bein.*

W. W. J. Nicol. On solutions of jodine. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 691.

Durch Einwägung von bestimmten Mengen Jod und des Lösungsmittels wurde eine Lösung von bekannter Zusammensetzung hergestellt. Aus dem bei 20° ermittelten specifischen Gewichte lässt sich dann das scheinbare Volumen des Jods berechnen. Die Resultate sind die folgenden:

Lösungsmittel	Atomvolumen	Dichte des Jods
Aether	21,2	$\frac{127}{21,2} = 6,0$
Alkohol	31,3	$\frac{127}{31,3} = 4,0$
Benzol	31,1 bis 31,3 (3 bis 9 Proc. J)	$\frac{127}{31,1} = 4,0$
Chloroform	32,4	
Schwefelkohlenstoff . . .	35,6	$\frac{127}{35,6} = 3,5$
10 proc. Jodkaliumlösung	21,8 (3 Proc. J)	
8 proc. „	28,7 (1 Proc. J)	
7 proc. „	29,4 (1 Proc. J)	

Das feste Jod hat ein Atomvolumen von 25,4 und eine Dichte von 5,0. *Bein.*

SKUBICH. Ueber die Raumveränderungen bei Salzlösungen. Apoth.-Ztg. 6, 662—663. [Chem. Centralbl. 1892, 1, 118—119†.

Gelegentlich der von der Pharmakopöe vorgeschriebenen Methode zur Darstellung des Bleiessigs macht der Verf. einige Betrachtungen über die Factoren, welche das specifische Gewicht beeinflussen. 1) Die Entstehung einer chemischen Verbindung ist meistens von einer Verdichtung der Masse, also von einer Raumverminderung begleitet, welche bisweilen so bedeutend sein kann, dass die entstandene Verbindung einen kleineren Raum einnimmt, als einer ihrer Bestandtheile im unverbundenen Zustande (z. B. Na_2 und Na_2O mit dem Molecularvolumen 47,4 resp. 22,1). In vielen Fällen ist die Raumverminderung um so geringer, je leichter die Verbindung wieder in ihre Componenten zerfällt. — 2) Beim Lösen von Salzen und der anderen in Wasser löslichen Verbindungen tritt mit wenigen Ausnahmen eine Volumenverminderung ein, derart, dass das Volumen der Lösungen unter gleichen Druck- und Temperaturverhältnissen kleiner ist als die Summe der Volumina von Substanz und Wasser. Ausnahmen sind Ammoniumchlorid, -bromid, -jodid, Magnesiumchlorid ($MgCl_2 + 6H_2O$), welche beim Lösen eine Volumenvergrösserung zeigen, sowie Weinsäure und Ueberjodsäure, bei denen keine Volumenveränderung eintritt.

Hiermit stehen die Dichten der Körper im Zusammenhange, wobei auch zu rechnen ist: a) mit der Ausdehnung beim Uebergange des festen Salzes in den flüssigen Zustand (eventuell durch Hydratbildung compensirt); b) mit der Raumvermehrung in Folge theilweiser Spaltung des Molecüls in die Ionen; c) mit der Volumenverdichtung des Wassers, welche der Volumenerweiterung des Salzes parallel geht und letztere überwiegt. — 3) Gesättigte Lösungen, deren Entstehung von einer Volumencontraction begleitet ist, vermögen bei starkem Druck noch mehr Salz zu lösen, während aus gesättigten Lösungen, die unter Dilatation entstanden sind, durch Druck ein Theil des Salzes ausgeschieden wird. Obige Volumenveränderungen stehen demnach in ursächlichem Zusammenhange mit der Löslichkeit der Salze, und eine durch Temperaturänderung bewirkte Volumenänderung müsste daher den gleichen Effect hinsichtlich der Löslichkeit hervorbringen; es überwiegt aber in den meisten Fällen der specifische Einfluss der Wärme, auf die Löslichkeit das andere entgegengesetzt wirkende Moment. — 4) Bei den nicht gesättigten Lösungen sinkt die Grösse der Volumenverminderung mit steigender Temperatur, es tritt eine theilweise Aufhebung jener Molecularcontraction ein, deshalb wird die Ausdehnung der Lösung durch Wärmezufuhr eine verhältnissmässig grössere sein, als die ihrer Componenten. — 5) Die Contraction wächst mit der Verdünnung, aber nur bis zu einem gewissen Grade, über welchen hinaus keine Contraction mehr stattfindet. — Zur Vorherberechnung der Dichten beim Verdünnen einer Salzlösung mit Wasser wäre demnach die Kenntniss der Ausdehnungs- resp. Contractionswerthe und der ihnen zu Grunde liegenden Gesetze nothwendig. Die Berechnung ist aber auch möglich durch Bestimmung der der Dichtescala entsprechenden Procentgehaltsscala der Lösung an Salz und Zugrundelegung dieser Werthe bei den diesbezüglichen Vorherberechnungen. *Bgr.*

A. DE SAPORTA. Note sur une relation qui paraît exister entre les densités de solutions acides ou salines et les poids moléculaires des matières dissoutes. Bull. soc. chim. (3) 7, 184—190, 1892†.

Eine Lösung, welche in 1000 Thln. genau 50 Thle. einer Säure oder eines Salzes enthält (der Verf. nennt dieselbe typische Lösung), ist, wie der Versuch lehrt, bei allen Mineralsäuren und ihren Salzen stets schwerer als das Wasser. Indess übersteigt die

typische Dichtezunahme (alourdissement type) oder der Werth der Tausendstel ihres specifischen Gewichtes niemals die Zahl 53. Man erhält eine typische Lösung, wenn man 52,63 g Substanz in 1000 g Wasser löst. Löst man nun 1 g-Mol. P in 1000 g Wasser und nimmt man an, dass die typische Dichtezunahme proportional der zugefügten Substanzmenge ist, so wird die theoretische moleculare Dichtezunahme (alourdissement moléculaire théorique) $= \frac{A.P}{52,63}$.

Der Verf. zeigt nun, dass in vielen Fällen der Werth dieser Grösse, abgesehen von einer Constanten, dem molecularen Ueberschusse $P - 18$ gleich ist, d. h. der Differenz zwischen den Molecular-gewichten der gelösten Substanz und des Wassers, so dass also

$$\frac{PA}{52,63} = K(P - 18)$$

ist, woraus

$$\frac{A}{K} = 52,63 - \frac{947,34}{P}$$

folgt. Die Rechnung wird für die Haloidsäuren und eine Anzahl von Sauerstoffsäuren und deren Salzen durchgeführt. *Bgr.*

G. LUNGE u. L. MARCHLEWSKI. Ueber die Veränderung der specifischen Gewichte von Salpetersäure durch den Gehalt an Untersalpetersäure. ZS. f. angew. Chem. 1892, 10—12. [ZS. f. anal. Chem. 32, 317—318, 1893†.

Bei der Bestimmung des Salpetersäuregehaltes aus dem specifischen Gewichte ist ein Gehalt an Untersalpetersäure sehr wesentlich. Die Verff. haben die folgende Tabelle ausgearbeitet, welche die Veränderung des specifischen Gewichtes durch Untersalpetersäure angiebt, wenn der Gehalt derselben 0,25 bis 12,75 Proc. beträgt. Die Zahlen sind von dem ermittelten specifischen Gewichte zu subtrahiren. In derselben bedeutet a den Procentgehalt an N_2O_4, b die dadurch hervorgerufene Aenderung des specifischen Gewichtes.

$a =$	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75
$b =$	$0,0_250$	$0,0_375$	0,00150	0,00300	0,00475	0,00675	0,00775
$a =$	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50
$b =$	0,01050	0,01250	0,01425	0,01625	0,01800	0,01985	0,02165
$a =$	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25
$b =$	0,02350	0,02525	0,02690	0,02875	0,03050	0,03225	0,03365
$a =$	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00
$b =$	0,03600	0,03775	0,03950	0,04175	0,04300	0,04475	0,04650

$a =$ 7,25	7,50	7,75	8,00	8,25	8,50	8,75
$b =$ 0,04720	0,05000	9,05165	0,05325	0,05500	0,05660	0,05825
$a =$ 9,00	9,25	9,50	9,75	10,00	10,25	10,50
$b =$ 0,06000	0,06160	0,06325	0,06500	0,06600	0,06815	0,06975
$a =$ 10,75	11,00	11,25	11,50	11,75	12,00	12,25
$b =$ 0,07135	0,07300	0,07450	0,07600	0,07750	0,07850	0,08050
$a =$ 12,50	12,75					
$b =$ 0,08200	0,08350					

Bgr.

Heinrich Biltz. Ueber die Dichte der Halogenwasserstoffsäuren bei niederer Temperatur. ZS. f. phys. Chem. 10, 354—362, 1892†.

Der Verf. bestimmte die Dampfdichte der Chlor-, Brom- und Jodwasserstoffsäure in der Nähe der Siedepunkte der betreffenden Säuren und fand dieselbe bei der

Chlorwasserstoffsäure	bei	$-77{,}1^0$	gleich	1,197;			
Bromwasserstoffsäure	„	$-14{,}9$	„	2,989;	bei	$-28{,}1^0$	gleich 2,873
Jodwasserstoffsäure	„	$-16{,}7$	„	4,569;	„	$-24{,}9$	„ 4,619

Die Moleculargrösse dieser Säuren entspricht mithin auch in der Nähe der Siedepunkte den Formeln HCl, HBr und HJ, so dass nur der Flusssäure in der Nähe ihres Siedepunktes die verdoppelte Formel zukommt (s. diese Ber. 44 [1], 79, 1888). *Bgr.*

E. Nickel. Ueber das specifische Gewicht der Essigsäurelösungen. Chem.-Ztg. 15, 1793. [Chem. Centralbl. 1892, 1, 378†.

Obwohl das specifische Gewicht der reinen Essigsäure beim Zusatz von Wasser bis zu einem Gehalte von 80 Proc. an Säure wächst, kann man doch die Stärke der Säure aus dem specifischen Gewichte ermitteln, auch wenn dieselbe vorher nicht annähernd bekannt ist. Stellt man nämlich die Dichte bei 15^0 als Function der Concentration dar, so steigt die Curve für die Werthe 0^0 bis 80^0 allmählich an, erreicht bei 1,0748 (etwa 10^0 Bé.) ein Maximum und fällt von da wieder auf 1,0553 (etwa $7{,}5^0$ Bé.). Liegt nun die Dichte über $7{,}5^0$, so verdünnt man mit Wasser. Steigt dabei die Dichte, so ist der höhere Werth zu nehmen, sinkt sie, so entspricht der Werth der niedrigeren Concentration. Der Sinn der Auftriebänderung entscheidet mithin schnell über die wahre Stärke. *Bgr.*

MacGregor. Ueber das verhältnissmässige Volumen wässeriger Lösungen von Hydroxyden und des enthaltenen Wassers. Trans. Nova Scot. Inst. 7, 368—376, 1889/90. [ZS. f. phys. Chem. 9, 236. [Beibl. 16, 490—491, 1892†.

Nach Thomsen (Thermochem. Untersuchungen 1, 47, 1882) nimmt genügend verdünnte Natronlauge ein geringeres Volumen ein, als das zu ihrer Herstellung verwendete Wasser. Der Verf. unterzieht nun die Dichtigkeitsbestimmungen, welche Kohlrausch an Lösungen von Hydroxyden ausgeführt hat (Wied. Ann. 6, 21, 1879), einer entsprechenden Rechnung und findet Thomsen's Angabe bestätigt. Wie Natronlauge verhalten sich Lösungen von Baryum- und Lithiumhydroxyd, während Kalilauge nur dann ein kleineres Volumen als das in ihr enthaltene Wasser einnimmt, wenn man sie als eine Lösung von K_2O und nicht als eine solche von KOH in Wasser auffasst. Ammoniumhydroxyd ergab auch für grösste Verdünnung immer positive Volumenexpansion. Der Verf. stellt die Resultate seiner Berechnungen am Schlusse in Curven dar.

Bgr.

S. U. Pickering. The densities of sulphuric acid solutions. Phil. Mag. (5) 33, 132—144, 1892†.

Der Inhalt der Abhandlung ist polemischer Natur; der Verf. schildert in Kürze den Weg, auf welchem er zu seinen Ansichten über die Existenz verschiedener Schwefelsäurehydrate gelangt ist, und vertheidigt seine Resultate betreffs der Discontinuität der Curve, welche den ersten Differentialquotienten der Dichte der verdünnten Schwefelsäure darstellt, namentlich gegen die Angriffe, welche von Rücker (siehe diese Ber. 47 [1], 54—55, 1891) ausgegangen sind. Insbesondere hebt er hervor, dass es unzulässig sei, beliebig herausgegriffene Theile der Curve zu betrachten, wie dies Rücker und vor ihm Lupton gethan haben; die Versuchsergebnisse seien vielmehr in ihrer Gesammtheit zu betrachten. Einzelheiten der Gegengründe lassen sich im Auszug nicht wiedergeben.

Bgr.

A. W. Rücker. On the density and composition of dilute sulphuric acid. Phil. Mag. (5) 33, 204—209, 1892†.

Die Abhandlung enthält die Entgegnung auf die in der vorhergehenden angeführten Gegengründe und schliesst somit an die oben citirte Abhandlung des Verf. an.

Bgr.

S. U. Pickering. The contraction on mixing sulphuric acid and water. Chem. News 65, 14—15, 1892†.

Der Verf. hat seine früher ausgesprochene Behauptung, dass die Zusammensetzung der Schwefelsäure, welche die Maximalcon-

traction pro Gewichtseinheit zeigt, sich mit der Temperatur ändert, durch eine Anzahl von Versuchen, die zwischen den Temperaturen 8° und 38° ausgeführt wurden, bestätigt und zugleich nachgewiesen, dass die Lage der Maximalcontraction pro Volumeneinheit von der Temperatur nahezu unabhängig ist. Im letzteren Falle tritt die Maximalcontraction bei einer etwa 76 proc. Schwefelsäure ein und beträgt annähernd 0,1. Die Aenderung der Lage der Maximalcontraction pro Gewichtseinheit geht aus folgender Tabelle hervor:

Bei 38,203° tritt die Maximalcontraction in einer 70,1 proc. Säure ein und beträgt 0,059907
„ 23,064° „ „ „ „ „ 69,5 proc. Säure ein und beträgt 0,061040
„ 17,925° „ „ „ „ „ 67,1 proc. Säure ein und beträgt 0,061825
„ 7,978° „ „ „ „ „ 67,0 proc. Säure ein und beträgt 0,062827

Keines dieser Maxima entspricht dem Dihydrat oder einem der anderen vom Verf. nachgewiesenen Hydrate, so dass die diesbezüglichen Behauptungen von Lunge und Mendelejeff irrig sind. Uebrigens ist die Aenderung der Lage der Maximalcontraction mit der Temperatur in den verschiedenen Temperaturintervallen verschieden gross, erfolgt mithin ganz unregelmässig. *Bgr.*

L. Marchlewski. Volumenchemische Studien über wässerige Lösungen der Weinsäure und Traubensäure. Ber. d. chem. Ges. 25 [1], 1556—1562, 1892†.

Um zu untersuchen, ob die Traubensäure in wässeriger Lösung für sich existirt, oder ob sie vollständig oder zum Theil in ihre Componenten gespalten wird, bestimmte der Verf. das specifische Gewicht einiger Lösungen von Traubensäure und von gewöhnlicher (Rechts-) Weinsäure. Zur Bestimmung dienten zwei Pyknometer in der von Lunge (ZS. f. angew. Chem. 1890, 131) modificirten Form. Die folgende Tabelle enthält die ermittelten specifischen Gewichte *d* der Lösungen bei 15°, bezogen auf Wasser von 4°, auf den leeren Raum reducirt, sowie die specifischen Volumina *v*.

Weinsäurelösungen.

Proc. Säure	*d*	*v*	Proc. Säure	*d*	*v*
0,573	1,00184	0,99816	10,266	1,04768	0,95449
3,307	1,01443	0,98578	12,078	1,05832	0,94668
5,015	1,02244	0,97805	13,497	1,06337	0,94040
6,562	1,02972	0,97114	14,825	1,07006	0,93452
8,780	1,04031	0,96125	15,182	1,07182	0,93299

Traubensäurelösungen.

Proc. Säure	d	v	Proc. Säure	d	v
1,679	1,00698	0,99307	10,666	1,04969	0,95266
3,905	1,01727	0,98309	14,018	1,06623	0,93788

Die graphische Darstellung dieser Versuchsergebnisse zeigt, dass erst bei 10- und 14proc. Lösungen der beiden Säuren die betreffenden Curven von einander abweichen, derart, dass das specifische Volumen der Traubensäurelösung kleiner ist, als dasjenige der Weinsäurelösung. Derartige concentrirte Lösungen von Rechts- und Linksweinsäure werden sich daher mit, schwächere dagegen ohne Contraction und Wärmetönung mischen. Bis zu der erwähnten Concentration ist also die Traubensäure in wässeriger Lösung vollständig gespalten, wie dies auf andere Weise bereits von BERTHELOT, JUNGFLEISCH und JAHN gezeigt ist. *Bgr.*

BOURGOUGNON. Zur Geschichte des Aräometers. Chem. Report 16, Suppl. zu Chem.-Ztg. 1892, 166. Sugar Cane 24, 264, 1892. [Beibl. 16, 613, 1892†. Rev. scient. 49, 379—380†.

Schon die ägyptischen Zuckerfabrikanten prüften die Güte des Rohrsaftes mit Aräometern (Spindeln aus Kupfer- und Silberblech). Sie wendeten dabei die schon von PALAEMON, PRISCIANUS († 526) beschriebenen Instrumente an. Letzterer gab ziemlich richtige Zahlen für die Dichten von Fluss-, Teich- und Meerwasser, für Oel und Honig an. (Von Litteratur ist noch S. THÖLDEN, Halographie, Leipzig 1603, aufgeführt.) *Bgr.*

T. MALY. Ueber den Gebrauch der Aräometer. ZS. f. Instrk. 12, 61—63, 1892†.

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass die mit demselben Aräometer in verschiedenen Flüssigkeiten (z. B. reinem und verdünntem Alkohol) erreichbare Genauigkeit nur scheinbar von der Natur der Flüssigkeit abhängt. Thatsächlich rührt der Unterschied in der Genauigkeit der Angaben daher, dass die Spindel des Aräometers stets mit einer, wenn auch noch so dünnen Fettschicht überzogen ist, die man entfernen kann, wenn man die Spindel mit einem mit Wasser angefeuchteten, jedoch nicht nassen Leinwandlappen abreibt und die zurückgebliebene Flüssigkeit verdunsten lässt, was man durch Eintauchen in absoluten Alkohol beschleunigen kann. Der Verf. theilt zwei Versuchsreihen an destillirtem Wasser bei 4,51 bis 7,03° und 17,40 bis 17,60° mit einem derartig gereinigten Instrumente mit, dessen nach 0,0002 getheilte Scala

das Intervall 0,9750 bis 1,0250 umfasste, so dass ein Theil in der Nähe von 1 eine Länge von 1,09 mm besass. Der wahrscheinliche Fehler bei diesen Messungen betrug ± 0,16 mm. *Bgr.*

J. A. Muller. Sur les alcoomètres de précision. Bull. soc. chim. (3) 7, 492—493, 1892†.

Der Verf. hat gefunden, dass zwei staatlich controlirte Alkoholometer im Mittel 0,2 bis 0,3 Proc. Alkohol weniger angaben, als sich aus der mittels des Pyknometers ermittelten Dichte berechnete. Er vermuthet, dass das Volumen des Alkoholometers nachträglich eine Zunahme erfahren hat. *Bgr.*

M. Glogner. The specific gravity of blood of the Europeans living in the tropics. Arch. f. path. Anat. 126, 109—113. [Journ. chem. Soc. 62, 363†.

Die Bestimmung erfolgte nach der Schwebemethode in einem mit Benzol oder Alkohol verdünnten Gemisch von Benzol und Chloroform. Das specifische Gewicht des Blutes betrug bei 20 an tropischer Anämie leidenden Individuen 1,053 statt der normalen Zahl 1,062. *Bgr.*

C. Eijkman. Tropical anaemia. Arch. f. path. Anat. 126, 113—124. [Journ. chem. Soc. 62, 363†.

Als Durchschnittswerth für das specifische Gewicht des Blutes bei Europäern und Malayen, die an tropischer Anämie litten, wurde die Zahl 1,057 gefunden. Die Bestimmungen wurden mittels des Capillarpyknometers von Schmaltz (Arch. klin. Med. 1890) ausgeführt, mittels welchen Instrumentes dieser Forscher als normale Dichte den Werth 1,059 gefunden hatte. *Bgr.*

John Berry Haycraft. A new method for estimating the specific gravity of the blood. Edinb. Proc. 18, 251—252†. [Journ. chem. Soc. 60, 1123—1124.

Man stellt zwei Mischungen aus Benzylchlorid (spec. Gew. 1,100) und Toluol (spec. Gew. 0,8706) her, deren eine (*A*) das spec. Gew. 1,070, deren andere das spec. Gew. 1,020 besitzt. Dann bringt man mittels einer in 0,01 ccm getheilten Cubikcentimeterpipette 1 ccm der Lösung *A* in ein Reagensglas, fügt einen Tropfen Blut hinzu und lässt aus der Pipette so viel der Lösung *B* hinzufliessen, bis nach dem Umschütteln der Tropfen Blut, welcher sich mit der Flüssigkeit nicht mischt, nicht mehr zur Oberfläche steigt,

sondern weder steigt noch sinkt. Aus der Menge der verbrauchten Flüssigkeit *B* kann man dann leicht das specifische Gewicht der Mischung berechnen. *Bgr.*

K. C. Neumann. Pyknometer für Syrup. ZS. f. Zuckerindustrie in Böhmen 14, 545. [ZS. f. angew. Chem. 1890, 602†. [ZS. f. anal. Chem. 31, 63—64, 1892.

Das kegelförmige Gefäss besitzt einen kegelförmig eingedrückten Boden, so dass die wagerechten Syrupsschichten annähernd gleich dick sind. Dadurch geht die Abkühlung beim Einstellen in kaltes Wasser ziemlich gleich rasch vor sich. Der obere Rand ist abgeschliffen; es genügt, die nach dem Erkalten der Syrupe verbleibende Kappe mit dem Messer wegzuschneiden. *Bgr.*

G. H. Bailey and J. C. Cain. Simple and rapid method of gravimetric analysis. Journ. Soc. Chem. Ind. 10, 329—330. [Journ. chem. Soc. 62, 524—525†.

Die Verff. benutzen eine Flasche von 100 ccm Inhalt, in deren Bauch der nahezu capillare Hals eingeschliffen ist, so dass er von ihm getrennt werden kann. Die Flasche wird zunächst mit dem Niederschlag und der Flüssigkeit gefüllt; dann wird der Hals eingesetzt und etwas Flüssigkeit hinzugefügt, bis dieselbe an eine eingravirte Marke heranreicht. Die Capillarröhre ist mit einer Millimetertheilung versehen, durch welche die sonst nöthige Erwärmung oder Abkühlung bis zu einer bestimmten Temperatur umgangen wird, weil man nur ein- für allemal zu ermitteln hat, bis zu welchem Theilstrich die Flüssigkeit bei verschiedenen Temperaturen reicht, wenn sie bei 4° gerade 100 ccm einnimmt. Man ermittelt nun das Gewicht der mit Luft gefüllten Flasche, subtrahirt davon das Gewicht von 100 ccm Luft, bestimmt dann das Gewicht der Flasche mit 100 ccm Wasser von 4° und ermittelt endlich das Gewicht der Flasche mit Wasser und Niederschlag, wenn beide zusammen 100 ccm einnahmen. Folgende Dichtebestimmungen wurden ausgeführt: Silberchlorid heiss gefällt 5,298; Silberchlorid kalt gefällt 5,287; Kupferoxyd heiss gefällt 6,514; Ferrihydroxyd heiss gefällt 2,583; Baryumsulfat heiss gefällt 4,651; Baryumsulfat kalt gefällt 4,612. Der Apparat kann auch umgekehrt benutzt werden, um bei der quantitativen Analyse das Gewicht eines Niederschlages zu bestimmen, ohne ihn von der Flüssigkeit zu trennen. *Bgr.*

Angelo Battelli. Sulle proprietà termiche dei vapori, parte III e parte IV. Studio del vapore di sulfure di carbonio e del vapore d'acqua rispetti alle leggi di Boyle e di Gay-Lussac. Mem. R. Accad. Torino, 1891—1892. [Journ. de phys. (3) 2, 183—186†.

Die Dampfspannung des Schwefelkohlenstoffs ist bei jeder Temperatur in den ersten Augenblicken der Condensation kleiner als die Maximalspannung. Bis 200° ist das Verhältniss zwischen den beiden Spannungen nahezu constant, von da ab nimmt es mit steigender Temperatur ab. Das Verhältniss zwischen der Differenz beider Spannungen und der entsprechenden Volumenverminderung des Dampfes wächst mit der Temperatur sehr schnell. Beim Wasserdampf beobachtet man dieselbe Erscheinung, nur nimmt hier das Verhältniss zwischen den beiden Spannungen mit steigender Temperatur zu. Die Maximalspannungen der Dämpfe beider Stoffe können durch ähnliche Formeln ausgedrückt werden, wie sie Biot aufgestellt hat. Für den Schwefelkohlenstoff sind jedoch für die Intervalle — 30° bis 170° und 170° bis 273° zwei, für das Wasser für die Intervalle — 10° bis 100°, 100° bis 250° und 250° bis 367° drei verschiedene Formeln aufzustellen. Die für das Wasser gefundenen Werthe stimmen mit den von Regnault und weiter von Cailletet und Colardeau erhaltenen Zahlen gut überein.

Die Dilatationscoëfficienten des Schwefelkohlenstoffdampfes bei constantem Druck steigen mit abnehmender Temperatur um so stärker, je näher der Dampf seinem Sättigungspunkte ist; diejenigen des Wasserdampfes nehmen mit sinkender Temperatur ab, und zwar schneller in der Nähe des Sättigungspunktes.

Die Differenz $\alpha = \frac{p_1 v_1}{p v} - 1$, wo $p_1 v_1$ auf den Gas- und $p v$ auf den Dampfzustand sich beziehen, steigt bei jeder Temperatur in dem Maasse, als der Dampf sich dem Sättigungspunkte nähert. Die Herwig'sche Formel $\frac{p_1 v_1}{p v \sqrt{T}} - 1 = Const.$ konnte nicht bestätigt werden; vielmehr sinkt beim Schwefelkohlenstoff der Werth des ersten Gliedes von — 30° an, erreicht bei 130° ein Minimum und steigt dann schnell bis 170°. Ebenso verhält sich das Wasser, nur liegt das Minimum bei 170°. Die Clausius'sche Formel

$$p = \frac{R T}{v - \alpha} - \frac{m T^{-\mu} - n T^{\nu}}{(v + \beta)^2}$$

bringt allein alle Versuchsergebnisse zum Ausdruck.

Aus den Versuchen über den Schwefelkohlenstoff folgt die Existenz eines kritischen Punktes, in welchem Flüssigkeit und Dampf dieselben Werthe besitzen. An diesem Punkte ist $T\frac{dp}{dt} - p$ sehr verschieden von Null, woraus ebenfalls die Gleichheit der beiden Dichtigkeiten folgt.

Bei constantem Volumen lässt sich der Druck des Wasserdampfes mittels einer Formel mit zwei Constanten berechnen: $p = hTra$. In einer Tabelle werden die so gefundenen Werthe für 1 g Wasser in 3 bis 200000 ccm zusammengestellt. *Bgr.*

C. SCHALL. Anleitung zu einer genauen und bequemen Dampfdichtebestimmungsmethode, auch unter stark vermindertem Druck. J. f. prakt. Chem. (N. F.) **45**, 134—144, 1892†.

Ueber das dem Verfahren zu Grunde liegende Princip ist bereits berichtet worden (s. diese Ber. **46** [1], 87—88, 1890). In der vorliegenden Abhandlung beschreibt der Verf. ausführlich die bei der Ausführung der Bestimmung anzuwendenden Manipulationen etc.; eine Abänderung ist insofern eingetreten, als das Natriumcarbonat nicht in die Birne eingeführt wird, sondern sich in einem rechtwinklig am Zuleitungsrohre zum Manometer angebrachten Glockenrohre, welches durch einen Kautschukpfropfen verschlossen ist, befindet. *Bgr.*

C. SCHALL. Vorsichtsmaassregeln für Dampfdichtebestimmungen unter vermindertem Druck. Ber. d. chem. Ges. **25** [1], 1490—1491, 1892†.

Der Druck p, unter welchem die Vergasung stattfindet, sowie die Temperatur T (in Celsiusgraden) der Heizflüssigkeit sind wegen der Zersetzlichkeit des Körpers möglichst klein zu wählen. Sodann aber ist darauf zu achten, dass das Gewicht g der zu vergasenden Substanz nicht zu gross wird, weil sonst das Dampfvolumen leicht grösser als dasjenige der Birne wird. Man kann g aus der Gleichung

$$g = \frac{\frac{x}{y} V M p \, 273 \,.\, 0{,}00129337}{(T + 273) \,.\, 28{,}87 \,.\, 760}$$

oder abgekürzt

$$g = \frac{\frac{x}{y} V M p}{(T + 273)\, 62000}$$

ermitteln, in welcher $\frac{x}{y}$ den Bruchtheil des Volumens V der Birne bezeichnet, welcher vom Dampfe erfüllt werden soll (etwa $^2/_3$), ferner M das kleinste muthmaassliche Moleculargewicht und p der Druck ist, unter dem die Vergasung stattfindet. *Bgr.*

J. Piccard. Sur une cause d'erreur possible dans la détermination de la densité des vapeurs, d'après la méthode de V. Meyer. Bull. Soc. Vaud. (3) **27**, 265—268†.

Bei Anwendung des Luftverdrängungsverfahres von V. Meyer wird vorausgesetzt, dass, da die Temperatur des Dampfes und der Luft im Inneren der Birne gleichgültig ist, sie nicht nothwendigerweise gleichmässig zu sein braucht; wenn sie in der ganzen Masse beliebig hoch sein kann, so muss sie es auch in jedem der Theile sein können. Der Verf. macht nun darauf aufmerksam, dass, wie eine (nicht mitgetheilte) mathematische Analyse zeigt, dies nur in dem Falle zutrifft, dass jede Gasschicht, welche in dem Apparate emporsteigt, genau die Temperatur derjenigen Schicht annimmt, welche sie verdrängt, d. h. wenn die Gefässwände von aussen her diejenige Temperatur angenommen und dem Gase mitgetheilt haben, welche sie in den einzelnen Höhen vor Beginn des Versuches besassen. Es ist also nöthig, dass das Temperaturgleichgewicht (und mithin auch das Gleichgewicht des Volumens), welches durch die Verflüchtigung der Substanz unterbrochen wurde, sich vollständig und von selbst wieder herstellt. Ist z. B. der untere Theil der Birne viel wärmer als der obere, so wird sich der untere beim Einbringen der Substanz in Folge ihrer Verdampfung abkühlen, der obere aber erwärmen, weil die dort befindliche kältere Luft durch wärmere ersetzt wird. Ueberwiegt die letztere Wirkung, so wird in das Messrohr ein grösseres Volumen kalter Luft eindringen, als dem Dampfvolumen entspricht, und man wird die Dichte zu klein finden. Der Uebelstand könnte gänzlich vermieden werden, wenn man das aufwärts gebogene Ende des Entbindungsrohres bis in den oberen Theil des Messrohres hineinführte, wodurch die verdrängte Luft mit derjenigen im Apparate in Verbindung bliebe und sich ins Gleichgewicht setzen könnte. Da dann die Luftmengen über Quecksilber aufgefangen werden müssten, so würde die Genauigkeit 13 mal kleiner werden. Deshalb ist es besser, die Bestimmungen in der gewöhnlichen Weise auszuführen, die Birne aber möglichst gleichmässig zu erwärmen und eine zu stürmische Verdampfung zu vermeiden.

Bgr.

Lord RAYLEIGH. On the relative densities of hydrogen and oxygen. Chem. News 65, 200—202†, 207—209†. Proc. Roy. Soc. 50, 448—462†.

Die beiden Gase wurden durch Elektrolyse von Kalilauge hergestellt. Ueber die äusserst sorgfältige Reinigung der Gase, sowie die Versuchsanordnung, die Berücksichtigung der nöthigen Correctionen bei der Brechung etc. ist die Abhandlung zu vergleichen. Als Mittelwerth für das Verhältniss der Dichte beider Gase bei mittlerem Atmosphärendruck und gewöhnlicher Temperatur erhält der Verf. die Zahl 15,882. Er giebt folgende Zusammenstellung:

Name	Jahr	Atomgewicht	Dichte
DUMAS	1842	15,96	—
REGNAULT	1845	—	15,96
RAYLEIGH	1888	—	15,884
COOKE u. RICHARDS .	1888	15,869	—
KEISER	1888	15,949	—
RAYLEIGH	1889	15,89	—
NOYES	1890	15,896	—
DITTMAR	1890	15,866	—
MORLEY	1891	15,879	—
LEDUC	1891	—	15,905
RAYLEIGH	1892	—	15,882

Bgr.

Lord RAYLEIGH. Density of nitrogen. Nature 46, 512—513, 1892†.

Der Verf. theilt mit, dass Stickstoff, welcher durch Ueberleiten von kohlensäurefreier atmosphärischer Luft über glühendes Kupfer dargestellt ist, um 0,001 schwerer ist, als Stickstoff, welcher durch Ueberleiten von ammoniakhaltiger Luft über glühendes Kupfer dargestellt wurde. Verunreinigungen konnten in keinem der beiden Fälle in dem Stickstoff nachgewiesen werden. *Bgr.*

A. LEDUC. Sur la densité de l'oxyde de carbone et le poids atomique du carbone. C. R. 115, 1072—1074, 1892†.

Drei neue Messungen ergaben für die Dichte des Kohlenoxyds den Werth 0,9670. Unter der Annahme, dass das Kohlenoxyd bei 0° dasselbe Molecularvolumen hat, wie der Sauerstoff, berechnet sich aus dieser Zahl das Moleculargewicht des Kohlenoxyds = 27,793, wenn das Atomgewicht des Sauerstoffs gleich 15,88 gesetzt wird. Daraus folgt das Atomgewicht des Kohlenstoffs = 11,913. Die Dichte des Methans berechnet sich unter Zugrundelegung der vorstehenden Werthe zu 0,554. *Bgr.*

G. Lunge. Ein Universalgasvolumeter. ZS. f. angew. Chem. 1892, 677—680†. ZS. f. anal. Chem. 32, 579—582, 1893.

Einige Aenderungen am Gasvolumeter (s. diese Ber. 46 [1], 90, 1890) werden beschrieben. Am Reductionsrohre wendet der Verf. statt der früher benutzten zuzuschmelzenden Capillare einen „Becherhahnverschluss“ an, der aus einem mit halber Längsrinne versehenen Glasstopfen besteht, der eine Rinne in der anderen Hälfte des Halses entspricht, so dass durch eine Drehung des Stopfens ein Luftcanal geöffnet oder geschlossen werden kann. Der Hals ist oberhalb des Stopfens mit einer becherartigen Erweiterung versehen, in welche zur Dichtung des Verschlusses Quecksilber gegossen wird. — Das Reductionsrohr ist in seinem verengten Theile von 95 bis 125 ccm in 0,1 ccm getheilt; der Durchmesser dieses Theiles wird möglichst auf 11,3 mm im Lichten gehalten, so dass 1 ccm die Höhe von 1 cm besitzt. In diesem Falle wird der Gebrauch eines feuchten Reductionsrohres für Messung von trockenen Gasen sehr erleichtert; man stellt dann das Quecksilber in dem Gasmessrohre nicht auf 100 ccm im Reductionsrohre ein, sondern um so viele Zehntel Cubikcentimeter höher, als die Spannung des Wasserdampfes bei der herrschenden Temperatur beträgt. — Das Druckrohr hat eine abgeänderte Form erhalten, bei der an Quecksilber gespart wird. — Endlich beschreibt der Verf. ein Stativ mit mechanischer Bewegung der Gabelklammer, welche Reductions- und Druckrohr trägt. Die Einrichtung derselben ist ohne die beigegebene Zeichnung nicht verständlich. *Bgr.*

Litteratur.

H. B. Fulton. Apparat zur Bestimmung des specifischen Gewichtes. Journ. of the Society of Chemical Industry 11, 305—306, 1892. Diese Ber. 49 [1], 128, 1893.

H. Moissan et H. Gautier. Sur la détermination de la densité des gaz. C. R. 115, 82—86, 1892. Diese Ber. 51 [1], 109—110, 1895.

G. Lunge. Verbesserungen am Gasvolumeter. Ber. d. chem. Ges. 25, 3157—3164, 1892†. [ZS. f. Instrk. 13, 98, 1893.

Bringt den Inhalt der Abhandlung, über die im vorigen Referat berichtet wurde, in etwas erweiterter Form.

— — The „Gasvolumeter“ and „Gravivolumeter“. Chem. Soc. December 17, 1891. Chem. News 65, 45—46, 1892†.

Der Verf. erwidert auf die Entgegnung von F. R. Japp unter Wahrung seines früheren Standpunktes (diese Ber. 47 [1], 58, 1891).

J. A. Müller. Sur un nouveau gaz-volumètre. Bull. soc. chim. (3) 7, 507—511, 1892†.

Der Apparat dient zur Messung des Volumens eines bei einer chemischen Reaction entwickelten Gases und ist für chemisch-analytische Zwecke bestimmt.

C. R. A. Wright. Ueber die Bestimmung des specifischen Gewichtes von Flüssigkeiten für praktische Zwecke. Journ. of the Soc. of Chemical Industry 11, 297—305, 1892. [Chem. Centralbl. 1892, 1, 17—18. Diese Ber. 49 [1], 137, 1893.

G. Lunge. The density of sulphuric acid. Chem. News 65, 13—14, 1892†.

Die Abhandlung ist polemischer Natur; sie enthält eine scharfe Abwehr der Angriffe, welche S. U. Pickering gegen den Verf. in Chem. News 64, 311, 1891 gemacht hat.

R. Frühling und J. Schulz. Ueber Zuckerbestimmungen. ZS. f. angew. Chem. 1892, 55. [ZS. f. anal. Chem. 31, 707, 1893.

Bestätigung der Formeln von N. von Lorenz (diese Ber. 47 [1], 49, 1891).

K. P. MacElroy und W. H. Krieg. Ueber das specifische Gewicht wässeriger Lösungen von Aceton. Journ. of analytical and applied chemistry 6, 187—188, 1892. Diese Ber. 49 [1], 145, 1893.

A. Leduc. Sur la densité des gaz oxygène, azote, hydrogène, et la composition de l'air atmosphérique. Journ. de phys. (3) 1, 231—241, 1892. Diese Ber. 47 [1], 57, 1891.

Im vorjährigen Referat ist leider ein Druckfehler stehen geblieben, auf S. 57, Zeile 14 von oben, muss es heissen 1,2933 g, nicht 1,2633.

Bgr.

3. Physikalische Chemie.

G. Jaumann. Versuch einer chemischen Theorie auf vergleichend physikalischer Grundlage. Wien. Ber. 101 [2a], 487—530, 1892†. Monatsh. f. Chem. 13, 523—566.

In der Ueberzeugung, dass die Atom- und Moleculartheorie nur als ein Provisorium gelten kann, verzichtet der Autor gänzlich auf die Annahme verschiedenartiger, kleinster Massentheilchen. Die Materie wird von ihm als einheitlich und gleichartig angesehen, und nur ihre wechselnden, stofflichen Eigenschaften stellen Functionen einer Variablen, des sogenannten „Chemials" dar, unter dem wir uns etwa ein chemisches Potential vorzustellen haben. Zunächst werden die Grundstoffe nach ihrem Chemialwerthe geordnet. Das äusserste Glied der Kette bildet der Wasserstoff, es folgen die Metalle, dann Kohlenstoff, Stickstoff, Schwefel, endlich die Halogene. Findet eine chemische Verbindung zwischen zweien dieser Stoffe, z. B. zwischen H und C, statt, so bestimmt die Differenz ihrer Chemiale die Wärmetönung bei der Verbindung. Das Chemial der letzteren liegt naturgemäss zwischen den Chemialen der Componenten; wo, das bestimmen die Versuchsbedingungen. Man hat demnach anzunehmen, dass zwischen zwei Elementen unendlich viele Verbindungen möglich sind, und dass nur diejenigen nach multiplen Proportionen gegen Aenderungen der Versuchsbedingungen am wenigsten empfindlich sind. Liegt zwischen den Chemialen der Stoffe H und C das Chemial eines anderen elementaren Stoffes, z. B. des Na, so kann unter Umständen durch die Verbindung der beiden ersteren das Na entstehen. Auf solche Weise lässt sich die Metallähnlichkeit der Kohlenwasserstoffradicale, des Ammoniums und anderer Verbindungen erklären. Der Unterschied zwischen Element und Verbindung ist völlig aufgehoben. Weiter wird noch der Begriff der chemischen Capacität eingeführt, welche als dem Volumen proportional angesehen und auch mit stöchiometrischen Massenverhältnissen in Beziehung gebracht wird. Zum Schluss wendet der Verf. seine

Theorie auf eine Reihe bekannter, chemischer Thatsachen an, um erstere auf ihre Stichhaltigkeit zu prüfen. *Schtt.*

P. DE HEEN. La constitution de la matière et la physique moderne. Bull. de Belg. (3) 24, 670—687, 1892†.

Die Frage, ob die Materie in letzter Instanz aus Molecülen und Atomen besteht, oder ob sie sich bei unendlich weit fortgesetzter Theilung stets als homogen erweist, sucht der Autor dadurch ihrer Entscheidung näher zu bringen, dass er prüft, mit welcher von beiden Annahmen sich unsere gegenwärtigen physikalischen Kenntnisse am besten oder ausschliesslich vereinbaren lassen. In den Kreis der Betrachtungen werden gezogen: Druck und innere Reibung der Gase, Wärmeleitung und Wärmestrahlung, Lichtemission in allen Aggregatzuständen, Phosphorescenz, die sogenannte strahlende Materie und die Diffusion.

Wie zu erwarten war, gelangt der Verf. zu dem Schluss, dass alle Erscheinungen auf das Vorhandensein von kleinsten gesonderten, mit bestimmten Bewegungen begabten Theilchen hindeuten. Wenn aus der vollkommenen Elasticität und dem Emissionsspectrum von Gasen, deren Molecül nur aus einem Atom besteht, geschlossen werden muss, dass diese Atome dennoch aus kleineren, sehr fest mit einander verbundenen Theilchen bestehen, so lässt sich hieraus kein Beweis gegen die Moleculartheorie herleiten. *Schtt.*

J. J. WATERSTON. On the physics of media that are composed of free and perfectly elastic molecules in a state of motion. Phil. Trans. London 183, 1—81, 1892.

Es handelt sich hier um eine hochinteressante Abhandlung, welche im Jahre 1845 der Royal Society eingeschickt worden war, aber mit Randbemerkungen wie „the paper is nothing but nonsense unfit even for reading before the Society" in den Archiven der Gesellschaft vergraben wurde.

Die Arbeit, durch einen glücklichen Zufall von Lord RAYLEIGH wieder entdeckt und von diesem mit einem Vorwort versehen, enthält bereits die wichtigsten Grundbegriffe und Gesetze der kinetischen Gastheorie. So hat WATERSTON zuerst den Gedanken theoretisch verwerthet, dass Wärme und Temperatur durch die vis viva zu messen sind. Hierdurch war er im Stande, BERNOUILLI's Deutung vom Wesen des Druckes zu vollenden, indem

er zeigte, wie die Annahme des hypothetischen Mediums nothwendig zu den Gesetzen DALTON's und GAY-LUSSAC's führte. Er sprach ferner zuerst den Satz aus: „in mixed media the mean square molecular velocity in universely proportional to the specific weight of the molecules." Hieraus ergaben sich die Gesetze von AVOGADRO, sowie GRAHAM's Diffusionsgesetz.

Auch andere wichtige Probleme wurden behandelt, und insbesondere sind die chemischen Ideen des Verf., namentlich in Anbetracht der Zeit, in welcher sie ausgesprochen wurden, bemerkenswerth.

Wenngleich die späteren Ideen von CLAUSIUS in vieler Beziehung klarer und vor Allem umfassender sind als diejenigen WATERSTON's, so kann es doch keinem Zweifel unterliegen, dass Letzterem in vieler Beziehung das Recht der Priorität zukommt, und es ist sicherlich kein geringes Verdienst des Herausgebers, durch Veröffentlichung dieser Arbeit demselben die lange versagte Anerkennung verschafft zu haben. *Traube.*

G. KRÜSS. Specielle Methoden der Analyse. 104 S. Hamburg und Leipzig, Leopold Voss, 1892.

Die vorliegende Abhandlung enthält die specielle Anwendung physikalischer Methoden zur Bestimmung des specifischen Gewichtes, der Moleculargewichtsbestimmung, der specifischen Wärme, der qualitativen Spectralanalyse, Calorimetrie und quantitativen Spectralanalyse und der Polarisationsanalyse.

Zur praktischen Durchführung dieser Methoden und zum richtigen Verständniss derselben wird die Kenntniss der wichtigsten Gebiete der theoretischen Chemie vorausgesetzt, und es werden in möglichster Kürze die für die Praxis des Chemikers nothwendigen Versuche beschrieben. Durch eingeschobene kurze Sätze und Fragen wird der Studirende zu selbständigem Denken und eingehenderem Studium der theoretischen Chemie angeregt. *Bersu.*

E. NICKEL. Zur Graphochemie der Grundstoffe. Chem.-Ztg. 8, 25. Sept. 1892. [Chem. Centralbl. 1893, 1, 458†.

Verf. macht darauf aufmerksam, dass man sich bereits mit Erfolg des graphochemischen Verfahrens zur Verdeutlichung der periodischen Beziehung zwischen Dichte und Atomgewicht der Elemente bedient habe. *Schtt.*

E. Nickel. Zur Graphochemie des Glases. ZS. f. phys. Chem. 9, 709—721, 1892.

Unter Graphochemie versteht der Verf. die graphische Darstellung der chemischen Zusammensetzung eines Körpers in der Weise, dass procentische Zahlen oder Quotienten aus solchen als Ordinaten und Abscissen in ein Coordinatensystem eingetragen werden. Bei Gläsern kommt das Verhältniss des Alkalimetalles zum Kalk, Blei etc. (Basenverhältniss) und das Verhältniss des Kieselsäuresauerstoffs zum Basensauerstoff (Sauerstoffverhältniss) in Betracht. *Ferchland.*

R. Pictet. Essai d'une méthode générale de synthèse chimique. Expériences. C. R. 115, 814—817, 1892.

Die Untersuchungen des Verf. über die Einwirkung der Körper auf einander bei sehr niedrigen Temperaturen haben ergeben:

1. Bei Temperaturen von — 155° und — 125° konnte keine chemische Reaction zwischen irgend welchen Verbindungen constatirt werden.

2. Die empfindlichen Reactionen, wie die Einwirkung der Säuren auf die Färbung des Lackmus, gehen bei niedrigeren Temperaturen von statten, als andere sehr energische Reactionen, z. B. Natrium auf Schwefelsäure. Lackmus wird von Salzsäure bei 110°, von Schwefelsäure bei — 105° geröthet.

3. Bei allen chemischen Reactionen können je nach der Temperatur zwei Phasen beobachtet werden. A. Die allmählichen Reactionen bei einer für die in Reaction tretenden Körper begrenzten Temperatur. Diese Reactionen gehen entweder durch Einfluss des elektrischen Funkens oder spontan vor sich, je nach dem Unterschiede zwischen der Temperatur der energischen Reaction und der „begrenzten Temperatur". B. Die Reaction „en masse", bei welcher die von den reagirenden Theilen hervorgebrachte Temperaturerhöhung den benachbarten Theilen eine genügende Wärmemenge mittheilt, um diese gleichfalls in Reaction zu bringen. Um diese allmähliche Reaction herbeizuführen und zu erhalten, ist es in den meisten Fällen erforderlich, die durch die Verbindung entwickelte Wärme abzuleiten, weil sonst die Temperatur sehr schnell in diejenige der Massenreaction übergeht.

4. Der elektrische Funken scheint für das Zustandekommen der allmählichen Reaction am geeignetsten zu sein.

5. Jede chemische Reaction beginnt mit einer Periode negativer Energie, d. h. zwei Körper können nur nach Hinzufügung äusserer Energie auf einander einwirken. *Berju.*

B. Tschitscherin. Neue Untersuchungen über das System der chemischen Elemente. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **24** [1], Zusatz, 21 S., 1892.

Die Arbeit lässt keinen Auszug zu; Betrachtungen über die Bewegung und Anordnung des Stoffes in verschiedenen Elementen. *D. Ghr.*

W. C. Roberts-Austen. Sur quelques propriétés des métaux dans leurs rapports avec la loi périodique. Ann. chim. phys. (6) **26**, 84—97, 1892.

In einer vorhergehenden Abhandlung (Phil. Trans. 1888, 339—349) hatte der Verf. gezeigt, dass geringe metallische Beimengungen zum Golde von höherem Atomgewichte als letzteres die Dehnbarkeit und Hämmerbarkeit des Goldes herabsetzen, und Beimengungen von höherem Atomgewichte die Dehnbarkeit und Hämmerbarkeit des Goldes erhöhen.

Da Al und Li ein etwas abweichendes Verhalten zeigen, und Osmond nachgewiesen hatte, dass ein Metall unter zwei molecularen Formen bestehen kann, untersuchte der Verf., ob beim Erkalten einer Aluminium-Goldlegirung sich nicht einige abweichende Erscheinungen bemerkbar machen würden. Diese Untersuchungen wurden mittels des thermoelektrischen Platin-Platinpyrometers (Bull. soc. chim. 47, 2, 1887) in Verbindung mit dem Typengalvanometer nach d'Arsonval ausgeführt. Untersucht wurden reines Gold, Gold mit 0,5 Proc. Blei und Gold mit 0,47 Proc. Aluminium. Die von dem Typengalvanometer selbstthätig aufgenommenen Photogramme der Abkühlungscurven ergeben für die Erstarrungspunkte des reinen Goldes ungefähr 1045°, der Gold-Bleilegirung ungefähr 1036,5° und der Gold-Aluminiumlegirung 900°. Bis zu den Erstarrungspunkten zeigten die Curven wesentliche Abweichungen in ihrem Verlaufe, gingen aber von diesen Punkten ab parallel zu einander weiter, ohne irgend welche anormale Wärmeentwickelung anzuzeigen. Zur Ermittelung, inwieweit die Erniedrigung der Temperatur des Erstarrungspunktes des Goldes mit den Resultaten der Untersuchungen über die Gefrierpunktserniedrigung von Lösungen übereinstimmt, ermittelte der Verf. die bisher noch nicht bekannte latente Schmelzwärme des Goldes = 16,3, und berechnete hieraus die

Erniedrigung der Schmelztemperatur, welche 1 At. Aluminium in 10 At. Gold bewirkt. Die berechnete Gefrierpunktserniedrigung beträgt 10,6°, die gefundenen Werthe hingegen 5,4° bis 4,7°.

Bei Fortsetzung dieser Versuche beobachtete der Verf., dass durch die Hinzufügung von Aluminium zum Golde doch eine Wärmeentwickelung hervorgerufen wird. Es findet während des Abkühlens eine plötzliche Steigerung der Temperatur um etwa 340° statt, und es werden daher die physikalischen Constanten des Goldes durch die Gegenwart von Aluminium sehr beeinflusst.

Berju.

J. PARRY. The spectrum of iron and the periodic law. Nature 45, 253—255, 1891/92.

Während der ausgedehnten spectroskopischen Untersuchungen über Eisen, welches $^1/_{10}$ Proc. Kohlenstoff, 0,08 Proc. Schwefel, 0,07 Proc. Phosphor und ungefähr $^4/_{10}$ Proc. Mangan enthielt, bemerkte Verf.:

1. Dass Eisen, im Vacuum erhitzt, ein Gas entwickelte, welches das Wasserstoffspectrum zeigte, und

2. diese langsame Entwickelung im Vacuum ununterbrochen während eines halben Jahres bei einer Temperatur von 70° bis 80° vor sich ging. Bei Anwendung grösserer Hitze wurde an dem geschlossenen kalten Ende der Röhre ein condensirtes Sublimat beobachtet. Die Natur dieses Sublimates durch directe Untersuchung festzustellen, wurde nicht versucht.

3. Beim Erhitzen von Eisen durch die Gebläseflamme, durch welche der Funken schlug, wurden in der Flamme Linien entdeckt, welche nicht von dem Eisen herrührten.

4. Beim Erhitzen von Eisenelektroden wurde bei geringster Spannung nur das reine Manganspectrum beobachtet, bei höherer Spannung erscheint neben dem Manganspectrum ein kurzes Linienspectrum und bei der höchsten Temperatur wird das vollkommene Eisenspectrum sichtbar.

Das Erscheinen anderer Linien neben dem Manganspectrum schreibt der Verf. einer theilweisen Dissociation von Eisen zu und hält es für wahrscheinlich, dass das Eisen in zwei Körper von verschiedener Flüchtigkeit getrennt werden kann. Es würde diese Annahme mit der Theorie von CROOKES über die Entstehung der Atome aus dem Urstoffe durch Condensationsvorgänge im Einklang stehen. „Ein absolut reines Element kann nur bei einer bestimmten Temperatur bestehen. Jede Abweichung von dieser

— die kritische Temperatur — muss eine partielle Dissociation herbeiführen, und hierdurch erleidet das Element Aenderungen, welche sein wahres Atomgewicht verbergen.“ Von diesem Gesichtspunkte aus werden in Folgendem die verschiedenen Modificationen des Eisens zu erklären versucht; so sind z. B. die Eigenschaften des α- oder weichen Eisens und des β- oder harten Eisens im Wesentlichen eine Function der Temperatur, und es treten diese allotropischen Veränderungen erst durch die Gegenwart fremder Beimengungen, in diesem Falle durch den Kohlenstoff, nur deutlicher hervor. *Berju.*

An alleged new element. Chem. News **65**, 257, 1892.

Die Atomgewichtsbestimmung des in dem von Johnson Pasha 1890 gefundenen Minerale entdeckten neuen Elementes Marsium ergab den Werth 228. Dieses Element bildet nur ein Oxyd MsO. Sein Sulfat $MsSO_4 8H_2O$ ist ein weisses Salz, welches schlecht aus Wasser, doch gut aus 50proc. Alkohol krystallisirt. Mit Kaliumsulfat bildet es ein Doppelsalz und einen Alaun. *Berju.*

A. E. Tutton. The new element marsium. Nature **46**, 79—80, 1892. Journ. chem. Soc. **61**, 491—495, 1892.

Droop Richmond und Hussein Off haben in dem Laboratorium zu Cairo in einem faserigen Eisen-Aluminium-Alaun, welcher zuerst in dem Bette eines versiegten Wasserlaufes gefunden wurde, neben Kobalt und Mangan ein neues Element entdeckt, welchem die Entdecker den Namen Marsium und das Symbol Ms gegeben haben. Das Atomgewicht dieses Elementes wurde zu 228 ermittelt. In dem periodischen System der Elemente wird in der Beryllium-Calciumgruppe ein Element von dem Atomgewicht 225 angedeutet. Das chemische Verhalten dieses Elementes ähnelt sowohl dem der Elemente der alkalischen Erden, als auch denen der Zinkgruppe. *Berju.*

H. Remmler. Untersuchungen über das Kobalt. ZS. f. anorg. Chem. **2**, 221, 1892. [ZS. f. anal. Chem. **32**, 273—276, 1893†. [Journ. chem. Soc. **64**, 211—212, 1893†.

Durch die Beobachtung, dass wässeriges Ammoniak, entgegen den Angaben in der Litteratur, lösend auf frisch gefälltes Kobaltoxydhydrat einwirkt, wurde der Verf. veranlasst, die Frage, ob sorgfältig gereinigtes Kobalt ein einheitlicher Körper sei, in der Weise zu prüfen, dass er das Oxydhydrat durch langsame Ein-

wirkung von Ammoniak fractionirt in Lösung brachte und die Atomgewichte der in den auf einander folgenden Fractionen enthaltenen Metalle bestimmte. Zu diesem Zweck wurden die ammoniakalischen Lösungen eingedampft, die Oxydhydrate durch Glühen in indifferenten Gasen in Oxydul übergeführt und dieses durch Erhitzen in Wasserstoff zu Metall reducirt. Abgesehen von einer zweifelhaften Bestimmung, lagen die erhaltenen 24 Werthe sämmtlich zwischen 58,3 und 58,9. Der Verfasser glaubt, diese Differenz in den Atomgewichtszahlen nicht den Versuchsfehlern zuschreiben zu dürfen und schliesst daraus, dass das nach der üblichen Methode gereinigte Kobalt kein einheitlicher Körper ist. *Schtt.*

TH. GROSS. Ueber die chemische Zerlegbarkeit des Schwefels durch Elektrolyse. Verh. d. phys. Ges. Berlin, 25. März 1892. Wied. Ann. **46**, 171—173, 1892.

Nach dem Schmelzen einer Mischung von Baryumsulfat und Kaliumnitrat in einem Silbertiegel und gleichzeitigem Durchleiten eines Stromes von sechs Bunsen (als Anode diente der Tiegel, als Kathode ein Platindraht), hat der Verf. nach der Behandlung dieser Schmelze mit verdünnter Salzsäure und Königswasser einen Verlust von etwa 50 Proc. Schwefel constatirt und einen in Säuren vollkommen unlöslichen Körper erhalten. Der Verf. glaubt hieraus schliessen zu dürfen, dass der Schwefel eine Wasserstoffverbindung sei und durch die Elektrolyse Wasserstoff aus ihm ausgeschieden und dafür Platin in ihn eingeführt wird, da aus dem Reste des Schwefelmolecüls Platin und auch Baryum eigenthümliche Verbindungen entstehen. *Berju.*

HERMANN FRITZ. Die gegenseitigen Beziehungen der physikalischen und chemischen Eigenschaften der chemischen Elemente und Verbindungen. Wien. Monatsh. f. Chemie **13**, 743—833, 1892. Wien. Ber. **101** [2a], 1013—1103, 1892†.

In der vorliegenden umfangreichen Abhandlung wird zunächst eine Reihe neu aufgestellter Beziehungen zwischen den physikalischen Eigenschaften der Körper discutirt. Den Ausgangspunkt der Betrachtungen bildet die absolute Festigkeit, *K*. Dieselbe erweist sich bei den Metallen annähernd umgekehrt proportional ihrem Atomvolumen, mithin annähernd proportional ihrer Volumenwärme (specifische Wärme gleicher Volumina).

Die Festigkeit steigt im Allgemeinen mit der Schmelztemperatur, sie ist nahezu proportional der Dichte, multiplicirt mit dem Quotienten aus dem Quadrat der Ausdehnung durch Wärme, α, und aus dem Quadrat der Ausdehnung durch Belastung, ε, also:

$$K = 100\ D\ \frac{\alpha^2}{\varepsilon^2}.$$

Für die meisten Metalle wird diese Gleichung in roher Annäherung erfüllt. Beim Aluminium und Zink sind die Abweichungen jedoch beträchtlich. Setzt man die Dichte proportional der Masse, und die Festigkeit proportional der Anziehung der kleinsten Theilchen, A, so lässt sich die relative Entfernung der Molecüle von einander, R, für verschiedene Substanzen berechnen, denn es wird

$$A = M\ \frac{\alpha^2}{\varepsilon^2}\ Const. = \frac{M}{R^2} = Const.,$$

$$R = \frac{\varepsilon}{\alpha}\ Const.$$

Die so berechneten Werthe von R entsprechen ziemlich gut den aus dem Atomvolumen abgeleiteten Werthen.

Verf. glaubt folgende Sätze als feststehend ansehen zu dürfen: In den körperlichen Gebilden stehen sich die Cohäsions- und Wärmewirkungen entgegen, wie bei der Bewegung der Weltkörper Gravitation und Centrifugalkraft. Das Product aus dem Atomvolumen und der dritten Potenz der Atomwärme ist gleich der absoluten Schmelztemperatur, dividirt durch das Quadrat der relativen Wärme (Volumenwärme). Der Ausdehnungscoëfficient, multiplicirt mit der Quadratwurzel aus der absoluten Schmelztemperatur, ist proportional dem elektrischen Leitungsvermögen. Das Product aus dem Atomgewicht und der Schallgeschwindigkeit ist für die Metalle eine Constante.

Um die Krystallsysteme und Isomerien erklären zu können, denkt der Verf. sich die Molecüle bestehend aus einem Kern und mehreren Hüllen, deren Form das System bestimmt.

Ein Anhang giebt eine Zusammenstellung der Atomgewichte, Dichten, specifischen Wärmen bei 15° bis 20°, der Atomvolumina, Atomwärmen, relativen Wärmen, Schmelztemperaturen, Zugfestigkeiten, Elasticitätscoëfficienten und Wärmeausdehnungscoëfficienten der chemischen Elemente. *Schtt.*

H. WILDE. Ueber den Ursprung der elementaren Körper und über einige neue Beziehungen ihrer Atomgewichte. London, K. Paul, Trench, Trübner; Paris, Gauthier-Villars et fils; Berlin, Friedländer u. Sohn, 1892†.

Die mannichfachsten Beziehungen, welche die chemischen Elemente unter einander verknüpfen, glaubt der Autor am besten dadurch erklären zu können, dass er alle Elemente durch Verdichtung des Sauerstoffs entstehen lässt, welcher selbst vielleicht aus einer noch feineren Urmaterie hervorgegangen ist. Diesen Verdichtungsvorgang hat man sich ähnlich vorzustellen, wie nach der KANT-LAPLACE'schen Theorie die Verdichtung der Urmaterie zu kosmischen Nebeln und Weltkörpern vor sich gegangen sein soll. Durch sieben verschiedene Grade der Verdichtung sind zuerst sieben typische Elemente entstanden, von jedem derselben leitet sich eine Anzahl weiterer Elemente ab, welche durch physikalisches und chemisches Verhalten als zu einer Familie gehörig gekennzeichnet sind. Die Grösse der Atomgewichte wird durch ein dem BODE'schen Gesetze über die Entfernungen der Planeten von der Sonne ganz ähnliches Gesetz bestimmt. Einige Lücken, welche in diesem Elementensystem erkennbar sind, werden durch noch unbekannte, neue Elemente ausgefüllt, deren Atomgewichte der Verf. nach dem erwähnten Gesetze berechnet. Dass das letztere eine strenge Gültigkeit nicht beanspruchen kann, geht daraus hervor, dass auch die Atomgewichte bekannter Elemente sich ihm nicht ohne Zwang und willkürliche Aenderungen ihres Zahlenwerthes unterordnen lassen. *Schtt.*

H. ADKINS. Relations between the atomic weights. Chem. News 65, 123—124, 1892.

Für die Atomgewichte der Elemente hat Verf. neue Zahlenbeziehungen entdeckt, auf die jedoch, da sie wissenschaftlich ohne Interesse, an dieser Stelle nur hingewiesen werden kann. *Berju.*

RAYLEIGH. On the relative densities of hydrogen and oxygen. Nature 46, 101—104, 1892.

Eine erneute Bestimmung der Dichte des Sauerstoffs hat den Werth 15,882 ergeben. Derselbe Verf. hat im Jahre 1888 für die Dichte des Sauerstoffs den Werth 15,884 erhalten. *Berju.*

R. Lehfeldt. The atomic weight of oxygen. Nature 46, 151, 1892.

Lord Rayleigh giebt folgende Aufstellung über die Resultate der Atomgewichtsbestimmungen des Sauerstoffs:

Dumas 1842	15,96
Regnault 1845	15,96
Rayleigh 1889	15,89
„ 1892	15,88

Aus dieser Aufstellung geht hervor, dass die Atomgewichtsbestimmungen des Sauerstoffs in den letzten 15 Jahren stetig abnehmende Werthe ergeben haben. Verfasser möchte beinahe vermuthen, dass durch die zunehmende Bevölkerung und den grossen Kohlenverbrauch diese Atome etwas abgenutzt worden sind, so dass ihre Gewichte etwas abgenommen haben. Es wäre wünschenswerth, dass ein Congress von Chemikern die Frage der Renovation des Sauerstoffs aufnähme und zuverlässige Atomgewichtstafeln, von dem Atomgewicht O = 16 ausgehend, aufstellte. *Berju.*

A. Leduc. Application de la mesure des densités à la détermination du poids atomique de l'oxygène. C. R. 115, 311—313, 1892.

Verf. hat durch die Bestimmung der Dichte eines Gemisches von Wasserstoff und Sauerstoff, welches durch die Elektrolyse einer alkalischen Lösung erhalten wurde, die volumetrische Zusammensetzung des Wassers und hieraus die Zusammensetzung desselben dem Gewichte nach bestimmt.

Für die Dichte des Knallgases wurde in Bezug auf atmosphärische Luft der Werth 0,41423 ermittelt. Ist x das procentische Volumenverhältniss des Wasserstoffs in dem Gemenge, so ergiebt die Gleichung

$$x \times 0{,}06947 + (100 - x)\,1{,}10503 = 100 \times 0{,}41423$$

für $x = 66{,}708$.

Das Verhältniss der Volumina des Wasserstoffs und des Sauerstoffs ist also bei 0° gleich 2,0037 und das atomistische Volumen des Sauerstoffs (bezogen auf H = 2) ist 1,9963. Hieraus ergiebt sich für das Atomgewicht des Sauerstoffs der Werth 15,877. In einer früheren Untersuchung hat der Verf. aus der Synthese des Wassers für das Atomgewicht des Sauerstoffs den Werth 15,882 ermittelt. *Berju.*

H. C. Jones. Bestimmung des Atomgewichtes des Cadmiums. Diss. Baltimore, J. Hopkins Univ., 1892.

H. N. Morse and H. C. Jones. Redetermination of the atomic weight of cadmium. Amer. Chem. Journ. **14**, 261, 1892. Ref.: ZS. f. anal. Chem. **31**, 730—734, 1892†. Ref.: ZS. f. phys. Chem. **11**, 125, 1893†. Ref.: Bull. soc. chim. (3) **10**, 948, 1893†.

Cadmium wurde durch mehrfache Destillation im Vacuum gereinigt, durch Salpetersäure in Nitrat, dieses durch Erhitzen in Oxyd verwandelt. Aus zehn Versuchen ergab sich das Atomgewicht zwischen 112,053 und 112,086, im Mittel Cd = 112,071.

Fünf Versuche über die Umwandlung des bei 150° getrockneten Oxalates in Oxyd ergaben Werthe zwischen 111,981 und 112,051, im Mittel Cd = 112,025 (bezogen auf O = 16,00, C = 12,001). Die erste Methode ist als die bessere anzusehen. Am Schlusse der Arbeit ist eine Uebersicht über die älteren Bestimmungen dieser Constante gegeben. *Schtt.*

G. Krüss und F. W. Schmidt. Das Atomgewicht des Nickels. ZS. f. anorg. Chem. **2**, 235—284, 1892. ZS. f. analyt. Chem. **32**, 378—382, 1893†. Ref. I: ZS. f. phys. Chem. **11**, 695, 1893†. Ref. II: Journ. chem. Soc. **64**, 212, 1893†. [Ber. d. chem. Ges. **26** [2], 146—147, 1893.

Die Autoren stellten Nickeloxydul aus zehn verschiedenen Fractionen des Tetracarbonylnickels dar und reducirten das Oxydul durch Wasserstoff zu Metall. Das aus diesen Versuchen berechnete Atomgewicht fiel stets etwas höher aus, als wenn umgekehrt das Metall wieder in Oxydul übergeführt, oder das so regenerirte Oxydul zu Metall reducirt wurde. Die Verff. schliessen daraus, dass dem gereinigten Nickel noch kleine Mengen eines neuen Elementes von höherem Atomgewichte, welches mit Wasserstoff flüchtig ist, beigemengt sein müssen. Das fragliche Element zu isoliren, gelang noch nicht. Auch P. Schützenberger (C. R. **113**, 177 und **114**, 1149, 1892) hat beim Reduciren des Nickeloxyduls im Wasserstoffstrome unerklärliche Verluste beobachtet. *Schtt.*

Th. W. Richards. A revision of the atomic weight of copper. Chem. News **65**, 236—237, 244—245, 260—261, 265—268, 281—282, 293, 302—303; **66**, 7—9, 20—21, 29—31, 47—48, 57—58, 74, 82—83, 1892. ZS. f. anorg. Chem. **1**, 150—186, 187—210, 1892.

Die Resultate der Versuche, das Silber in dem Silbernitrat durch metallisches Kupfer zu ersetzen, führten den Verf. zu der Ansicht, dass der für das Atomgewicht des Kupfers angenommene Werth von 63,3 viel zu niedrig sei, und veranlassten denselben, eine neue Reihe von Untersuchungen auszuführen. Im Jahre 1874

bestimmte Hampe das Atomgewicht des Kupfers in zwei Versuchsreihen. Die erstere ergab den Werth von 63,34, die zweite von 63,32 für das Atomgewicht dieses Metalles, und es wurde der letztere Werth als der allgemein gültige angenommen. Verf. wies jedoch nach, dass das von Hampe bei 250° getrocknete Kupfersulfat bei der Temperatur des siedenden Quecksilbers noch 0,17 Proc. seines Gewichtes verliert, und wenn dieser Verlust bei der Berechnung des Atomgewichtes des Kupfers berücksichtigt wird, für dasselbe fast genau das Resultat erhalten wird, welches die Ersetzung des Silbers im Silbernitrat durch Kupfer anzeigt. Die Versuche des Verfassers zeigten, dass die letzten Spuren von Wasser in dem Kupfersulfat nur bei Temperaturen, bei denen das Sulfat selbst zersetzt wird, entfernt werden können.

In Folgendem bespricht der Verfasser die Atomgewichtsbestimmungsmethode durch Bestimmung des Kupfers in dem Kupferoxyd und zeigt, dass das nach der Methode von Hampe durch Erhitzen des Nitrats gewonnene Kupferoxyd noch die vier- bis fünffache Menge seines Volumens von Gasen einschliesst und selbst bei Hellrothgluth diese Gase nicht vollständig ausgetrieben werden können. Verfasser bestimmte daher die Menge des eingeschlossenen Gases und führte eine Reihe von Bestimmungen nach letzterer Methode aus. Der hierbei gefundene mittlere Werth für das Atomgewicht des Kupfers beträgt für O = 16 63,604, für O = 15,96 63,44. Die gefundenen Maximal- und Minimalwerthe für O = 16 sind beziehungsweise 63,609 und 63,600. *Berju.*

G. H. Bailey and Thornton Lamb. The atomic weight of palladium. J. chem. Soc. **61**, 745, 1892. Chem. News **66**, 35, 1892.

Die Verff. haben die Atomgewichtsbestimmung des Palladiums, vom Palladiumammoniumchlorid $Pd(NH_3Cl)_2$ ausgehend, wiederholt und für dasselbe den Werth 105,46 (Berzelius 106,35) ermittelt. Es sind hiermit sämmtliche Atomgewichte der Platinmetalle von Neuem bestimmt worden, und es tritt durch die Neubestimmung des Palladiums die durch Seubert (Lieb. Ann. **261**, 279) vorausgesagte Beziehung unter den Atomgewichten der Platinmetalle noch deutlicher hervor.

	Ruthenium	Rhodium	Palladium	Silber
	101,4	102,7	105,5	107,7
	Osmium	Iridium	Platinum	Gold
	190,3	192,5	194,3	196,7
Differenzen:	88,9	89,8	88,8	89,0

Berju.

F. Keller und E. Smith. Das Atomgewicht des Palladiums. Amer. Chem. J. 14, 423—434, 1892. [ZS. f. phys. Chem. 11, 121, 1893†.

Eine gewogene Menge des rein dargestellten Palladiumdiammoniumchlorids wurde aufgelöst und das Metall daraus elektrolytisch in einer versilberten Platinschale abgeschieden. Neun Bestimmungen lieferten Werthe zwischen 106,885 und 106,955, das Mittel ist Pd = 106,914, bezogen auf H = 1, N = 14,01, Cl = 35,37.

Das von Keiser eingeschlagene Verfahren, Chlorpalladammonium im Wasserstoffstrome zu reduciren, sowie das aus diesen Versuchen berechnete Atomgewicht des Pd erklären die Verff. für nicht zuverlässig, da bei dieser Methode eine Verflüchtigung des Pd stattfindet. *Schtt.*

J. L. Hoskyns Abrahall. The atomic weight of boron. J. chem. Soc. 61, 650—666, 1892.

Die zuletzt 1859 von Dumas ausgeführten Atomgewichtsbestimmungen des Bors ergaben aus der Bestimmung des Borchlorids das Atomgewicht 10,808 und aus dem Borbromid das Atomgewicht 10,964. Der Verfasser hat durch Bestimmung des Wassers aus dem krystallisirten Borax $Na_2B_4O_7\,10H_2O$ für das Atomgewicht des Bors Werthe zwischen 10,719 und 10,843 und durch Ermittelung der nöthigen Menge Silber, welche nöthig war, um das Brom aus einer gegebenen Menge Borbromid auszufällen, den Werth 10,825 ermittelt (Ag 107,923, Br 79,951). *Berju.*

G. Hinrichs. Réduction critique des déterminations fondamentales de Stas sur le chlorate de potasse. C. R. 115, 1074—1078, 1892.

Stas hat seine Bestimmungen durch die übliche Methode der Mittelwerthe berechnet. Um die Metalle mit dem Sauerstoff in Beziehung zu setzen, machte er ausschliesslich von der Dissociation der Chlorate und besonders des Kaliumchlorates Gebrauch. Die Resultate dieser Bestimmungen sind in den Arbeiten von Sebelin (Beiträge zur Geschichte der Atomgewichte. Braunschweig 1884, 84) und Ostwald (Lehrbuch der allgem. Chemie 1, 81, 1891) wiedergegeben. Letzterer leitet daraus für (O = 16) KaCl gleich 74,5902 ab mit einem wahrscheinlichen Fehler von 0,0045. Wie Meyer und Seubert, nimmt Ostwald die Gesammtsumme des Kaliumchlorates 487,6605 g und die entsprechende Summe des Sauerstoffverlustes 313,8175. Aus beiden Zahlen wird der obige Werth 74,5902 berechnet. Die Kritik der von Stas erhaltenen

Werthe zeigt, dass diese eine Function des Gewichtes des angewandten Kaliumchlorates sind, weshalb die Methode der Mittel in diesem Falle nicht anwendbar ist. Das Mittel O = 15,9806 der Bestimmungen von Stas, das einem Mittel von 100 g des angewendeten Kaliumchlorates entspricht, hat keinen wissenschaftlichen Werth. Da Stas O = 16 setzte, wurde die Differenz von nahezu 0,02 auf die übrigen Atomgewichtsbestimmungen übertragen und hierdurch auch alle anderen Atomgewichte ungenau. Die einzige positive Thatsache, die aus den Bestimmungen von Stas hervorgeht, ist, dass das Chloratverfahren zur Bestimmung des Atomgewichtes des Sauerstoffs nicht anwendbar ist. *Berju.*

K. Windisch. Die Bestimmung des Moleculargewichtes in theoretischer und praktischer Beziehung. Berlin, Jul. Springer, 1892†.

Bei der hohen Bedeutung, welche den von Jahr zu Jahr sich mehrenden Methoden der Moleculargewichtsbestimmung für die chemische Forschung beizumessen ist, war eine Zusammenstellung dieser Methoden von fachkundiger Hand, durch welche der Chemiker und Physiker der Mühe enthoben wurde, sich in jedem einzelnen Falle aus den zerstreuten Originalabhandlungen Belehrung zu holen, ein längst empfundenes Bedürfniss. Der Verf. des vorliegenden Werkes hat sich dieser Aufgabe in dankenswerther Weise unterzogen und eine erschöpfende Darstellung der Geschichte der theoretischen Begründung und praktischen Ausführung aller bis dahin bekannten Methoden der Moleculargewichtsbestimmung gegeben. Ueber die Anordnung des Inhaltes sei nur erwähnt, dass die erste kleinere Hälfte des Buches diejenigen Bestimmungen umfasst, welche auf chemischen, die zweite, bei Weitem grössere, diejenigen, welche auf physikalischen Messungen beruhen. Unter den letzteren nehmen wiederum diejenigen die erste Stelle ein, welche sich auf die Ermittelung der Grösse des Gasvolumengewichtes stützen, die zweite diejenigen, welche auf den Eigenschaften verdünnter Lösungen gegründet sind.

Die Dissociationserscheinungen gasförmiger und in Lösung befindlicher Substanzen sind mit besonderer Ausführlichkeit behandelt worden; es kann dieser Abschnitt recht wohl als ein kurzes Lehrbuch für dieses in neuerer Zeit so viel bearbeitete Gebiet der physikalischen Chemie angesehen werden. Die Schreibweise ist durchweg klar und verständlich, mathematische Ent-

wickelungen nur, so weit es das Verständniss erfordert, eingeflochten. Ein fehlendes alphabetisches Register ist durch eine sehr eingehende Inhaltsübersicht einigermaassen ersetzt. *Schtt.*

TURINE. Sur les poids moléculaires des métaux. J. d. russ. phys.-chem. Ges. **23**, 5. Bull. soc. chim. (3) **8**, 49—50, 1892†.

Werden zwei galvanische Elemente, welche aus zwei Amalgamen desselben Metalles gebildet worden sind, in eine Lösung desselben Metalles getaucht (z. B. zwei Amalgame von Zink in eine Lösung von Zinksulfat), so kann man durch Anwendung der Methode von HELMHOLTZ die Beziehungen zwischen der Depression der Dampfspannung des Quecksilbers und der elektrischen Kraft des Elementes und hieraus nach dem Gesetze von VAN'T HOFF das Moleculargewicht des Metalles finden. Diese theoretische Folgerung des Verf. wird durch die Untersuchungen von LINDECH bestätigt. Für das Moleculargewicht des Zinks wurde eine Zahl erhalten, welche um weniger als 12 Proc. von der von RAMSAY gefundenen Zahl abweicht. *Berju.*

JOANNIS. Sur les poids moléculaires du sodammonium et du potassammonium. C. R. **115**, 820—823, 1892.

Verf. hat das Moleculargewicht des Natriumammoniums und des Kaliumammoniums durch Bestimmung der Differenz der Tension von reinem Ammoniak und der Tension von Ammoniak, welches diesen Körper gelöst enthielt, bestimmt. Da Versuche über das Verhalten des flüssigen Ammoniaks als Lösungsmittel noch nicht vorlagen, wurde zuvor die Tension von reinem, flüssigem Ammoniak und flüssigem Ammoniak mit Naphtalin gemessen, um zu ermitteln, ob dieses Lösungsmittel sich normal verhält, d. h. ob das Product

$$\frac{f - f'}{f} \times \frac{n + n'}{n} = K = 1{,}04 \text{ ist.}$$

(f Tension des reinen Lösungsmittels, f' Tension der Lösung bei gleicher Temperatur, n Anzahl der gelösten Molecüle, n' Anzahl der Molecüle des Lösungsmittels.)

Es wurde für K der Werth 1,118 ermittelt, und man kann daher das verflüssigte Ammoniak als ein normales Lösungsmittel betrachten. Die dynamische Methode konnte bei dem Naphtalin nicht angewandt werden, weil die Löslichkeit desselben bei dem Siedepunkte des Ammoniaks (— 38°) zu gering ist. Für das

Natriumammonium und für das Kaliumammonium wurde sowohl nach der statischen, wie nach der dynamischen Methode für x/n annähernd der Werth 2 gefunden, und es müssen daher die Ammoniumverbindungen durch die Formeln

$$Na H_3 N — N H_3 Na \quad \text{und} \quad K H_3 N — N H_3 K$$

ausgedrückt werden. *Berju.*

A. Ferratini and F. Garelli. Behaviour of indole and some of its derivatives whit respect to Raoult's law. Ref. II: Journ. chem. Soc. **64**, 156—157, 1893†. Gazz. chim. **22**, 245—269, 1892.

Die abnorm hohen Moleculargewichte, welche bei Substanzen wie Indol, β Metindol, Carbazol, Inden, α Naphtol u. a. nach der Gefriermethode erhalten wurden, wenn Naphtalin als Lösungsmittel diente, veranlassten die Verfasser, mit Hülfe besonders construirter Apparate die Naphtalinkrystalle, welche beim Erstarren des Naphtalins sich zuerst bildeten, abzusondern und auf ihre Reinheit zu prüfen. Es zeigte sich, dass 38 bis 40 Proc. des gelösten Indols mit dem Naphtalin auskrystallisirt waren, und dass nur die Hälfte davon mechanisch festgehalten sein konnte. Man muss also annehmen, dass der andere Theil eine Art fester Lösung mit dem Naphtalin bildet, eine Annahme, die durch die vorhandene chemische Verwandtschaft beider Substanzen gestützt wird. Bei der Benzoësäure liess sich ein solches Mitkrystallisiren nicht feststellen, dieselbe muss also thatsächlich Aggregate von höherem Moleculargewicht bilden. Siedepunktsbestimmungen an Lösungen der Säure in Benzol und Chloroform führten zu der gleichen Schlussfolgerung. *Schtt.*

G. Ciamician and C. U. Zanetti. Molecular weight of the peptones. Gazz. **22**, 449—452. J. chem. Soc. **62**, 1501, 1892.

Verff. haben zwei Peptonpräparate, das eine bezogen von E. Merk, das andere von G. Grübler, untersucht. Für das aus dem Merk'schen Präparate erhaltene Pepton wurden nach der kryoskopischen Methode die Moleculargewichte 529 und 555, für die aus dem Grübler'schen Präparate rein dargestellten Peptone nur die Werthe 317 und 344 erhalten. Nach den Untersuchungen von Sabanejeff ist das Moleculargewicht für die Eiweissubstanzen nicht geringer als 15000 anzunehmen, es müssen daher die Peptone verhältnissmässig einfache Substanzen sein. *Berju.*

J. Traube. Ueber die Molecularvolumina gelöster Alkalisalze und Säuren und deren Beziehung zu dem Atomvolumen der Elemente. ZS. f. anorg. Chem. 3, 11—33, 1892†. Ber. d. chem. Ges. 26 [3], 222, 1893.

In Fortsetzung seiner früheren Veröffentlichungen (Ber. d. chem. Ges. 25, 2524—2535) über diesen Gegenstand begründet Verf. an der Hand eines grösseren Zahlenmaterials nochmals ausführlich die von ihm angenommenen Beziehungen zwischen dem Molecularvolumen in Lösung befindlicher Stoffe, sowie ihrem Krystallwassergehalte und Ionisationsgrade (Ber. d. chem. Ges. 25, 2989, 1892).

Er polemisirt gegen Ostwald, welcher annimmt, dass die Salze (selbst in den concentrirten Lösungen) krystallwasserfrei enthalten seien.

Für die aus den verdünnten Lösungen (unter Berücksichtigung des Ionisationszustandes) abgeleiteten Atomvolumina des Wasserstoffs und der Alkalimetalle ergeben sich sehr einfache Beziehungen, welche in dem Satze zusammengefasst werden:

Das Atomvolumen von Wasserstoff, Lithium und Natrium ist gleich gross, das Atomvolumen des Rubidiums ist annähernd gleich dem Volumen des Ammoniums, das Atomvolumen wächst von Na:K:Rb:Cs um eine Differenz, welche anscheinend nahezu constant ist und im Mittel 10 Einheiten des Molecularvolumens beträgt.

Verf. verwirft die Untersuchung homogener, fester oder flüssiger Stoffe, wenn es sich um Auffindung der die Volumenverhältnisse betreffenden Gesetzmässigkeiten handelt, da hier der Ionisationsgrad zu verschieden sei, und verspricht sich von der weiteren Untersuchung verdünnter Lösungen gute Resultate. *Traube.*

W. W. J. Nicol. On the molecular volumes of organic substances in dilute solution. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 683†.

Ein Versuch, das Molecularvolumen einiger Ester organischer Säuren aus verdünnten Lösungen derselben in Alkohol, Benzol und Xylol abzuleiten. Näheres über die Bestimmungsmethode fehlt. Das Molecularvolumen von CH_2 beträgt im Mittel 16,5.

Schtt.

G. Lunge und L. Marchlewski. Ueber den Einfluss der Untersalpetersäure auf das Volumengewicht der Salpetersäure. ZS. f. angew. Chem. 1892, 330—331.

Verff. konnten kein allgemeines Gesetz über den Einfluss der

Untersalpetersäure auf das Volumengewicht der Salpetersäure finden. Der Grund der Unregelmässigkeiten liegt wahrscheinlich in der bei der Mischung von HNO_3, Wasser und N_2O_4 eintretenden Contraction und bei den schwächeren Säuren in einer partiellen Spaltung von $N_2O_4 + H_2O$ in HNO_3 und HNO_2. *Berju.*

E. Lellmann. Ueber die Affinitätsgrössen der Säuren. Lieb. Ann. 270, 204—235, 1892.

Um die relativen Affinitätsgrössen der Säuren direct an einem chemischen Umsatze messen zu können, benutzte Verf. das optische Verhalten des m-Oxyanthrachinons und seiner Salze. Letztere sind intensiv braunroth, während die Lösung der Säure hellgelb gefärbt ist, so dass man mit dem Spectrophotometer den Grad der Umsetzung verfolgen kann. Die Gleichgewichtszustände entsprachen bei allen untersuchten Concentrationen dem vom Guldberg-Waage'schen Gesetze erforderten Werthe:

$$\sqrt{\frac{(\text{Salz der Säure}) \times (\text{Oxyanthrachinon})}{(\text{Oxyanthrachinonsalz}) \times (\text{Säure})}} = \text{const.};$$

dagegen bestand kein Parallelismus mit den nach der Ostwald'schen Verdünnungsformel ermittelten „wahren Affinitätsconstanten". Nur bei gleichen Concentrationen ergab sich in einer Anzahl von Fällen eine angenäherte directe Proportionalität zwischen Dissociationsgrad und chemischer Wirkung. Hervorzuheben ist der bedeutende Einfluss des Lösungsmittels auf den Wirkungsgrad.

Danach bezweifeln die Verff., dass die Ostwald'schen Constanten als allgemeines Maass der Affinität aufzufassen seien.

Ferchland.

Hantzsch und A. Miolati. Ueber die Beziehungen zwischen der Configuration und den Affinitätsgrössen stereoisomerer Stickstoffverbindungen. ZS. f. phys. Chem. 10, 1—33, 1892.

Stereoisomere α- und γ-Oximidosäuren sind in der Syn-Configuration schwächer als in der Antistellung von Carboxyl und Hydroxyl; die umgekehrte Beziehung findet statt bei den γ-Oximsäuren. Allgemein sind die Oximsäuren beträchtlich stärker als die zugehörigen Fettsäuren (in den untersuchten Fällen bis 100 mal), aber schwächer als die entsprechenden Ketonsäuren. Es zeigt sich, dass den labilen Configurationen die grösseren Affinitätsconstanten zukommen, dass also die Tendenz besteht, aus einem Systeme mit stärkerer Dissociation ein solches mit schwächerer Dissociation herzustellen. *Ferchland.*

P. WALDEN. Ueber die Affinitätsgrössen organischer Säuren und ihre Beziehungen zur Constitution derselben. II. Theil: Tricarbonsäuren. III. Theil: Monocarbonsäuren. ZS. f. phys. Chem. 10, 563—579, 638—664, 1892.

Die Untersuchung wurde auf die Tricarballylsäure (normale Propantricarbonsäure) und deren alkylsubstituirte Derivate sowie auf Körper verwandter Constitution, wie Citronensäure und Akonitsäure, ferner auf Heptan-α-γ-ε-Tricarbonsäuren, Aethenyltricarbonsäuren und deren Homologe, endlich auf alkyldisubstituirte Carboxyglutarsäuren ausgedehnt. Es ergab sich, dass unter den isomeren Säuren die mit zwei Carboxylen an demselben Kohlenstoffatome stärker sind als diejenigen, in denen die Carboxylgruppen symmetrisch vertheilt sind. Alkylirung erhöht die Constanten, und zwar sehr beträchtlich, wenn sie an dem zwei Carboxyle tragenden Atom stattfindet. Erhöhung der Leitungsfähigkeit wird auch bewirkt durch Umwandlung einer einfachen in Doppelbindung und durch Einführung von Hydroxyl. *Ferchland.*

A. ANGELI. Sulle costanti di affinità di alcuni acidi delle serie del pirrolo e dell' indolo. Mem. di Bologna (5) 2, 455—484, 1891/92. Gazz. chim. ital. 22, 2, 1—31, 1892. Ber. d. chem. Ges. 26, Ref. 16, 1893 †.

Das elektrische Leitungsvermögen K folgender Substanzen wird bestimmt:

	K
Benzoylbrenztraubensäure	0,65
Phenylisoxazolcarbonsäure	0,55
Phenoylbrenztraubensäure	0,46
Anhydropyrroylbrenztraubensäure	0,089
Bromcitraconsäureanhydrid	1,49
Dibromacetylacrylsäure	0,0061
Apiolsäure	0,00803
Apionketonsäure	3,35
Acetondicarbonsäure	0,079

Die geringe Leitungsfähigkeit der „Dibromacetylacrylsäure" macht es wahrscheinlich, dass ihr eine andere, vielleicht lactonartige Constitution zukommt.

Im Anschluss daran wird geprüft, welchen Einfluss die Einführung gewisser Gruppen, wie Methyl, Carboxyl etc., bei beiden Reihen auf die Grösse der Constante ausübt. Durch Aenderungen der Constitution wird die letztere zum Theil sehr stark beeinflusst, doch sind die hierbei herrschenden Gesetzmässigkeiten noch nicht

genügend studirt, um aus den Constanten mit Sicherheit einen Schluss auf die Constitution, z. B. bei Isomeren, ziehen zu können. *Schtt.*

J. U. Nef. On bivalent carbon. Proc. Amer. Acad. (N. S.) **19**, 102—164, 1891/92†.

Die Cyanwasserstoffsäure wird allgemein als Nitril der Ameisensäure angesehen und ihr dem entsprechend die Structurformel H—C≡N zuertheilt, im Gegensatz zu den Isonitrilen oder Carbylaminen, bei denen der H an den (hier fünfwerthigen) N gebunden ist, deren Formel also R—N≡C zu schreiben ist, wenn R irgend ein Radical bezeichnet. Verfasser glaubt aus einem sehr umfangreichen chemischen Beobachtungsmaterial, das sich hauptsächlich auf die Derivate des Phenylisocyanids, des o- und p-Tolylisocyanids erstreckt, die Schlussfolgerung ziehen zu müssen, dass einerseits die Isonitrile zwei ungesättigte Valenzen besitzen und demnach als R—N=C= aufzufassen sind, und dass andererseits Cyanwasserstoff kein Nitril, sondern ebenfalls ein Isonitril ist. Letzteres wird dadurch begründet, dass Cyankalium mit den Alkyljodiden ebenso heftig reagirt, wie ungesättigte Verbindungen. Die Bildung eines Alkylcyanids aus einem Isonitril erklärt sich dabei folgendermaassen:

$$\underset{\text{Isonitril}}{K{-}N{=}C{=}} + RJ = K{-}N{=}C{<}^{R}_{J} = \underset{\text{Alkylcyanid}}{N{\equiv}C{-}R} + KJ$$

Auch die Säurenatur des Cyanwasserstoffs kann nicht nach der alten Theorie durch die Anlagerung des elektronegativen N-Atoms an das mit H verbundene C-Atom begründet werden, da im $HCCl_3$ etc. die noch stärker elektronegativen Atome Cl, Br und J völlig neutrale Körper hervorbringen. Es muss daher eine Verbindung des H- mit dem N-Atom angenommen werden. *Schtt.*

A. H. Allen. Neutralität. The Analyst **7**, 186—192, 215—219, 1892. Chem. Centralbl. 1892, **2**, 989—991.

In vorliegender Veröffentlichung werden die zweckmässigsten Indicatoren für verschiedene Verbindungen, wie Fettsäuren, Phenole, Alkaloide etc., angegeben und die von Thomson aufgestellte Tabelle über die Salze verschiedener Säuren, welche gegen Methylorange, Phenolphtaleïn, Lackmus und Poirrier's Blau neutral reagiren, wiedergegeben. *Berju.*

R. Nasini e A. Pezzolato. Spostamento della nicotina dei suoi sali ed azione delle alcool sopra di essi. Rend. Lincei (5) 1 [2], 332—343, 1892.

Verff. haben nachgewiesen, dass das Nicotin in wässerigen Lösungen stärkere basische Eigenschaften besitzt als in alkoholischen Lösungen, und dass das Nicotin in alkoholischen Lösungen leichter als in wässerigen Lösungen aus seinen Salzen ausgetrieben werden kann. Das optische Vermögen der Nicotinsalze ist in wässerigen Lösungen von dem optischen Verhalten in Alkohol und Benzollösungen verschieden. Die Gleichung, welche das Drehungsvermögen der Nicotinsalze als Function der Concentration ausdrückt, kann nur für verdünnte Lösungen Anwendung finden. Die in wässerigen Lösungen entstehenden Salze sind Salze stärkerer wasserhaltiger Basen. Aus anderen Lösungen werden Salze wasserfreier Basen gebildet. *Berju.*

D. Korda. Apparat zur Ozonerzeugung mit Hülfe eines elektrischen Drehfeldes. Patentbl. 14, 1196. D. R.-P. 1892. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 368†.

Durch die Wirkung mehrphasiger Wechselströme wird ein elektrisches Drehfeld hergestellt, in welchem Entladungen wechselnder Polarität zwischen Elektroden stattfinden. Der zu ozonisirende Sauerstoff wird auf diese Weise möglichst vortheilhaft ausgenutzt. Zur Erhöhung der Spannung des Wechselstromes werden Selbstinductionsspulen eingeschaltet. Der mit hoher Spannung zugeführte Sauerstoff kühlt bei seiner Expansion die Ozonisirungsröhren ab. *Schtt.*

W. Luzi. Ueber Allotropie des amorphen Kohlenstoffs. Ber. d. chem. Ges. 25 [1], 1378—1385.

Der Graphitit von Wunsiedel im Fichtelgebirge und von Storgärd in Finnland ist eine amorphe Modification des Kohlenstoffs, verschieden von auf künstlichem Wege hergestelltem amorphem Kohlenstoff. *Ferchland.*

W. Luzi. Ueber spiegelnden, silberfarbigen Kohlenstoff. Polyt. Notizbl. 47, 95, 1892.

Verf. erhitzte einen Porcellantiegel in einem Fourquignon-Leclercq'schen Gebläseofen bis gegen 1770°. Nach einiger Zeit stellte man plötzlich die Luftzufuhr zum Ofen ab, so dass nun der in der höchsten Weissgluth befindliche Porcellantiegel von einer

stark leuchtenden russenden Flamme umspült wurde. Man dreht nun diese Flamme kleiner und lässt sie 10 bis 15 Minuten auf das Porcellan einwirken. Nach dieser Zeit hat sich der Porcellantiegel mit einer eigenthümlichen Kohle beschlagen. War das Porcellan unglasirt, so ist es nun wie mit Graphit überzogen, war es glasirt, so ist es mit einem hellen, silberfarbigen, metallisch aussehenden, vollkommen spiegelnden Ueberzuge versehen. Der Kohlenstoff ist ganz frei von anorganischen Beimengungen und lässt trotz seiner ungemein feinen Vertheilung und der Dünne seiner Blättchen kein Licht durch, ein Beweis für die absolute Lichtundurchlässigkeit des nicht als Diamant krystallisirten Kohlenstoffs. *Berju.*

E. Hjelt. Die graue Modification des Zinns. Chem.-Ztg. **16**, 1197—1198, 1892.

Die graue Modification des Zinns besitzt das spec. Gew. 5,8 (7,3 ist das spec. Gew. des gewöhnlichen Zinns). Verf. hat beobachtet, dass das graue Zinn häufig an Orgelpfeifen in ungeheizten Kirchen entsteht. In einem Falle waren 25 Pfeifen durch Entstehung dieser Modification zerstört worden. Die Molecularveränderung zeigt sich zuerst als kleine, runde, graue Flecken, die sich nach und nach vergrössern. Dieser Zerfall geht sehr langsam vor sich. Es scheint, dass diese Neigung zur Umbildung eine Folge zu schnellen Abkühlens beim Giessen ist. *Berju.*

H. Höveler. Die graue Modification des Zinns. Chem.-Ztg. **16**, 1339, 1892.

Verf. beobachtete die Bildung des grauen Zinns, als er eine sog. Weissgusslegirung (50 Proc. Sn, 1 Proc. Sb, 4 Proc. Cu und 27 Proc. Pb) mit 20 Proc. Aluminium in einem Graphittiegel zusammenschmolz. Die hierbei erhaltenen Bröckchen waren alle zu einem schwarzgrauen Pulver zerfallen, welches die von Hjelt für graues Zinn angegebenen Eigenschaften besass. Verf. schliesst hieraus, dass die Umwandlung des Zinns nicht durch zu schnelle Abkühlung nach dem Giessen erfolge. *Berju.*

C. Lea. Notes on silver. Sill. Journ. (3) **44**, 444—446, 1892.

Aus dem Nitrat oder Chlorid reducirtes Silber wird von wässerigem Ammoniak in geringen Mengen gelöst, auch in verdünnter Schwefelsäure ist fein vertheiltes reducirtes Silber etwas löslich. Salzsäure von dem spec. Gew. 1,2 und Essigsäure zeigten

gar keine Einwirkung, Salpetersäure von dem spec. Gew. 1,40 verdünnt mit 10 Vol. Wasser nahm nach einstündigem Stehen nur äusserst schwache Spuren von Silber auf. Im Folgenden werden einige Reactionen des metallischen Silbers beschrieben, welche jedoch nur rein chemisches Interesse haben. *Berju.*

E. A. SCHNEIDER. Zur Kenntniss des colloidalen Silbers. Ber. d. chem. Ges. 25 [1], 1440—1449.

Der Verf. hat, wie in demselben Bande S. 1164 bis 1167 und 1281 bis 1284 mitgetheilt wird, gefunden, dass man das sogenannte colloidale Silber durch Fällen mit Alkohol und Lösen des Niederschlages in Wasser oder absolutem Alkohol bedeutend reiner als bisher erhalten kann. Auch dieses Präparat giebt aber beim Coaguliren mit Chlorwasserstoff neben Silber Chlorsilber. Eine nähere Untersuchung ergab, dass letzteres der Einwirkung theils von Eisenchlorid, theils von Chlorwasserstoff auf das fein vertheilte Metall seine Entstehung verdankt, und dass der nascirende Wasserstoff occludirt wird. Da sich aber gewöhnliches metallisches Silber in dieser Beziehung nur quantitativ anders verhält, so ist man noch nicht gezwungen, in dem festen Colloid eine allotrope Modification des Silbers zu sehen, zumal sich die beobachteten Farbenunterschiede vielleicht auf Ursachen optischer Art zurückführen lassen. *Ferchland.*

F. A. FLÜCKIGER. Schwarzer Phosphor. Arch. d. Pharm. 230, 159—168, 1892.

Eine schwarze Modification des Phosphors giebt es nach den Versuchen des Verf. nicht. Die Substanz, welche man für schwarzen Phosphor gehalten, ist Arsen, welches der farblose Phosphor, wenn zu seiner Darstellung arsenhaltige Schwefelsäure verwendet wird, oft gelöst enthält. *Berju.*

S. TANATAR. Zwei Modificationen des Benzophenons. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 24, 621—624, 1892. Chem. Centralbl. (4) 5 [1], 981, 1893†.

Die von ZINCKE im Jahre 1871 gefundene Modification des Benzophenons schmilzt bei 36°, die andere bei 48°. Verf. zeigt, dass auch die beständigere Modification durch Erhitzen bis zum Sieden und Ueberkalten im zugeschmolzenen Rohre in die weniger beständige, niedriger siedende übergeführt werden kann.

Die Moleculardepression für die Lösung der weniger beständigen monoklinen Modification in Benzol ist = 50,2, der beständigeren rhombischen = 52,0. Bei Verwandlung des monoklinen Benzophenons in das rhombische werden + 0,620 cal., + 0,495 cal., + 0,662 cal. frei. Beim Ausscheiden von rhombischen Krystallen aus geschmolzenem, monoklinem Benzophenon durch Impfen wurden beobachtet im Mittel + 3,675 cal. Beim Krystallisiren der geschmolzenen rhombischen Modification wurden im Mittel + 3,806 cal. frei. Aus der Uebereinstimmung letzterer Zahlen ist zu ersehen, dass das Benzophenon im geschmolzenen Zustande in nur einer Modification existirt. *Berju.*

F. W. Hall. Action of nascent hydrogen and nascent oxygen on nitric acid. Amer. Chem. Journ. 13, 564—570. Journ. chem. Soc. 62, 680—681, 1892†.

Eine tägliche Strommenge von durchschnittlich 11 Coul. passirte 84 Tage hindurch eine verdünnte wässerige Lösung von Salpetersäure. Die Elektroden befanden sich in abgesonderten Gefässen, welche durch einen mit dem Elektrolyten angefüllten Heber verbunden waren. Die entwickelten Gase wurden getrennt aufgefangen. Die Entwickelung von Wasserstoff an der Kathode nahm nach und nach ab und hörte am 59. Tage ganz auf, konnte jedoch stets durch Bewegung vermehrt werden. Das specifische Gewicht des Elektrolyten nahm beständig ab (von 1,069 bei 20° bis 1,034 bei 27°) in Folge von Reduction der Salpetersäure zu Ammoniumnitrat, dessen Bildung mit zunehmender Geschwindigkeit vor sich ging.

Die Menge des entwickelten Sauerstoffs an der Anode war anfangs relativ grösser als die Menge des Wasserstoffs, verminderte sich jedoch nach wenigen Tagen bis zu der normalen Menge. Auch hier konnte der Strom durch Bewegung des Elektrolyten vermehrt werden. Die specifische Schwere des Elektrolyten nahm beständig zu. Verf. glaubt, dass diese Zunahme durch Umwandlung der Salpetersäure in Orthosalpetersäure, H_3NO_4, bedingt sei. *Berju.*

A. Krefting. Om nogle metallers oxydation ved noitrale saltes medvirken. Christiania Vid. Selsk. Forh. 1892, Nr. 16†.

Mangansulfat und Manganchlorür waren schon länger als Sauerstoffüberträger bekannt. Verf. untersuchte die Wirkung der Alkalichloride, namentlich des Kochsalzes, in dieser Hinsicht, indem

er Feilspäne von Eisen, Kupfer, Blei, Zink, Magnesium und Cadmium mit Kochsalz mischte und sie der Einwirkung der Luft und Feuchtigkeit aussetzte. Von förderndem Einflusse erwies sich dabei die Anwesenheit der Kohlensäure, auch eine Temperaturerhöhung von wenigen Graden machte sich deutlich bemerkbar. Die wässerige Auflösung des Gemenges reagirte stets alkalisch, und die Analyse desselben ergab neben Oxyden und Hydroxyden auch Chloride und Carbonate der geprüften Metalle. Der Oxydationsprocess soll so verlaufen, dass das Alkalichlorid zunächst in Hydroxyd und Carbonat übergeht, dann das disponible Chlor mit dem Schwermetall zuerst Chlorid, dann unter Mitwirkung von Wasser und Sauerstoff basisches Chlorid bildet, welches seinerseits in Hydroxyd und neutrales Chlorid zerfällt u. s. f. Es findet demnach eine stete Sauerstoffübertragung durch das Chlor statt. Blankes Eisen wird von reiner Natriumphosphat-, Natriumborat- und selbst Kaliumbichromatlösung nicht angegriffen. Die Oxydation und Salzbildung findet jedoch sogleich statt, wenn eine neutrale (luft- und kohlensäurefreie) Natriumchloridlösung hinzugesetzt wird. *Schtt.*

E. O. ERDMANN. Ueber eine auffällige Oxydationserscheinung des reinen Aluminiums bei Berührung mit Quecksilber. Verh. der phys. Ges. **11**, 780—781, 1892†.

Unmittelbar nach der Berührung beider Metalle sieht man von der Berührungsstelle aus schneeweisse, fadenförmige bis baumartige Gebilde mehrere Centimeter weit fortwachsen, welche sich als reines Thonerdehydrat erweisen. — Einige Erklärungsversuche werden gemacht. *Schtt.*

E. WARBURG. Beziehungen zwischen chemischer Constitution und physikalischen Eigenschaften bei tropfbaren Flüssigkeiten. Verh. d. naturf. Ges. Basel 1892, 54. Arch. sc. phys. 1892, 9.

Kurze Mittheilung über die Frage, von welchen Verbindungen physikalischer Constanten bei tropfbaren Flüssigkeiten die einfachsten Beziehungen zur chemischen Constitution zu erwarten sind. *Traube.*

M. SCHÜTZE. Ueber den Zusammenhang zwischen Farbe und Constitution der Verbindungen. ZS. f. phys. Chem. **9**, 109—136.

Verf. zieht aus seinen Untersuchungen folgende Schlüsse:

1. Verrückung der Absorption von Violett nach Roth entspricht im Allgemeinen der Farbenänderung: Grüngelb, Gelb,

Orange, Roth, Rothviolett, Violett, Blauviolett, Blau, Blaugrün etc. („Vertiefung"), Verrückung von Roth nach Violett der umgekehrten Farbenänderung („Erhöhung").

2. Eintritt von Atomen oder Gruppen bewirkt — für Verbindungen desselben Chromophors charakteristische — Vertiefung oder Erhöhung.

3. Kohlenwasserstoffradicale wirken stets „bathochrom"; bei homologen Reihen nimmt daher die Nüance mit dem Molecular-gewichte an Tiefe zu.

4. Ebenso wächst die farbenändernde Wirkung der Elemente derselben Mendelejeff'schen Gruppe mit zunehmendem Atomgewichte.

5. Wasserstoffaddition wirkt stets „hypsochrom".

6. Die Wirkung ist desto stärker, je näher der Ort derselben dem Chromophor liegt.

Es werden ferner interessante Gesetzmässigkeiten in Bezug auf die Färbung unorganischer Verbindungen angedeutet.

Ferchland.

J. Mijers. Die Constitution des Chlorkalkes, beleuchtet durch die Dissociation dieser Verbindung. Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas **11**, 76—83, 1892. [Chem. Centralbl. (4) **4** [2], 702, 1892†.

Beim Erhitzen von Chlorkalk auf 60° findet theilweise Dissociation statt, die beim Erkalten wieder zurückgeht. Bei höherer Temperatur findet nach Verf. folgende Zersetzung statt:

$$14\,Cl_2Ca(OH)_2 = Ca(ClO_3)_2 + 11\,CaCl_2 + 2\,Ca(OH)_2 + 2\,Cl_2 + 3\,O_3 + 12\,H_2O.$$

Die von Lunge durch Ueberleiten von Cl_2O über $Ca(OH)_2$ erhaltene bleichende Substanz zerfällt schon bei 60° vollständig, dabei tritt aber kein Sauerstoff auf. In beiden Fällen bildet sich kein Cl_2O. Verf. schliesst aus seinen Versuchen, dass 1) Chlorkalk und die Lunge'sche Substanz nicht identisch sind; 2) die Formel des Chlorkalkes $Cl_2Ca(OH)_2$ ist; 3) nur bei sehr niederen Temperaturen ein von Chlorkalk freier Aetzkalk dargestellt werden kann.

Berju.

A. Baeyer. Ueber die Constitution des Benzols. VII. Abhandlung: Ueber die Reductionsproducte der Phtalsäure. Lieb. Ann. **269**, 145—206, 1892.

Das Facit, das der Verf. aus seinen umfangreichen Studien (vgl. Lieb. Ann. **208**, 145; **245**, 103; **251**, 257; **256**, 1; **258**, 1;

266, 169) zieht, ist, dass der Benzolkern in zwei Zuständen existiren könne, die als tautomer zu betrachten seien, in dem Sinne, dass jedem einzelnen Derivate eine bestimmte Constitution zukomme. Diese beiden Zustände finden ihren Ausdruck in der alten Formel von Kekulé und in der centrischen Formel von Claus.

Ferchland.

H. le Chatelier. Ueber das Gleichgewicht chemischer Systeme bei ungleichförmigem Druck. ZS. f. phys. Chem. 9, 335—338.

Verf. verallgemeinert die Formel der latenten Wärmen, um sie auf den Fall eines Körpers anzuwenden, der in Berührung mit einer Flüssigkeit comprimirt wird, so dass er unter einem anderen Drucke steht als die Flüssigkeit. Aus der gewonnenen Beziehung folgt z. B. die Erniedrigung des Schmelzpunktes des Eises um 0,091° pro Kilogramm Druck auf 1 qcm, und die Zunahme des Dampfdruckes um 1 Proc., wenn der Druck auf das Eis um 11,6 kg pro Quadratcentimeter vermehrt wird; ferner nimmt die Löslichkeit des festen Körpers in einer beliebigen Lösung zu nach der Beziehung, die van't Hoff zwischen der Concentration einer Lösung und dem Dampfdruck des gelösten Stoffes gefunden hat. In dieser Gesetzmässigkeit sieht der Verf. die Ursache von vielen geologischen Processen, wie der Bildung von Kalkstein und Sandstein aus pulverigen Sedimenten. *Ferchland.*

W. Spring. Eine Bemerkung über die Arbeit des Herrn H. le Chatelier: Ueber das Gleichgewicht chemischer Systeme bei ungleichförmigem Druck. ZS. f. phys. Chem. 9, 744—745, 1892.

Verf. beansprucht die Priorität hinsichtlich experimenteller Belege für das Verhalten von Systemen bei ungleichförmigem Druck. (Siehe das vorige Referat.) *Ferchland.*

A. Blümcke. Einiges über die labilen Gleichgewichtszustände bei Gemengen zweier Stoffe unterhalb der Schmelztemperatur beider. ZS. f. phys. Chem. 9, 323—326.

Gemische von Natriumthiosulfat und Kaliumnitrat, Natriumacetat und Kaliumnitrat, Natriumthiosulfat und Natriumacetat lassen sich ähnlich wie Wasser, Wasser und Luft, Wasser und Kohlensäure unterhalb der Schmelztemperatur in labile Gleichgewichtszustände überführen. Vgl. die Mittheilungen des Verf. in ZS. f. phys. Chem. 8, 5, 563. *Ferchland.*

G. Charpy. Sur la détermination des équilibres chimiques dans les systèmes dissous. C. R. 114, 665—667, 1892.

Um den Gleichgewichtszustand mehrerer gelösten Salze oder Basen zu bestimmen, muss man zuerst irgend welche physikalische Eigenschaft jedes der einzelnen Componenten und dann die gleiche Eigenschaft der Gesammtlösung bestimmen. Allgemein wird angenommen, dass der numerische Werth der gemischten Lösung für diese Eigenschaft gleich der Summe der relativen Einzelwerthe der gelösten Substanzen ist. Diese Beziehung bleibt nur für sehr verdünnte Lösungen richtig und wird für concentrirtere Lösungen ungültig. Eine nothwendige Bedingung ist, dass die in Betracht gezogene Eigenschaft sich als lineare Function der Concentration für einfache Lösungen darstellen lasse, oder man hierfür doch sehr angenäherte Resultate erhalte, wenn die Dichteänderung einer Lösung als Function ihrer molecularen Concentration dargestellt wird. Auch die Dichte einer gemischten Lösung von Chlorkalium und Chlornatrium kann durch eine lineare Function der molecularen Concentration eines dieser Salze dargestellt werden, wenn die Concentration des anderen Salzes constant bleibt. Drücken $D - 1 = aS_4$ und $D - 1 = bS_4$ die Dichten der Lösungen von Chlorkalium und Chlornatrium aus, so wird die Dichte einer gemischten Lösung durch $D - 1 = aS_{4(NaCl)} + bS_{4(KCl)}$ ausgedrückt.

Dieses Gesetz kann nur für Salze, welche ein gemeinschaftliches Ion haben, experimentelle Anwendung finden. Macht man die Annahme, dass es sich auch auf beliebige Salze anwenden lässt, wenn das Gleichgewicht eingetreten ist, so sieht man, dass hierdurch ein einfaches Mittel gegeben ist, eine Beziehung zwischen den Mengen der verschiedenen Salze einer Lösung zu erhalten.

Berju.

G. Gore. On chemical equilibrium in mixed electrolytes. Phil. Mag. (5) 33, 342—352, 1892.

In einer früheren Abhandlung über Aenderung der elektromotorischen Kraft bei Mischung von Elektrolyten hat Verf. gezeigt, dass die Mischungen zweier einzelnen Lösungen denselben Betrag elektromotorischer Kraft ergeben und daher dasselbe Endproduct bildeten, wie die Mischung eines Paares solcher mit einander isomeren Mischungen, wie HCl + NaBr und HBr + NaCl.

In vorliegender Abhandlung prüfte Verf. die Umstände, welche die Unstabilität und das chemische und moleculare Gleichgewicht solcher Mischungen bedingen, durch Messung der elektromotorischen

Kräfte vermittelst eines mit einer Thermosäule verbundenen astatischen Galvanometers. Von den zahlreichen Resultaten können an dieser Stelle nur einige hervorgehoben werden. Die Mischungen von Säuren und Salzen und von Salzen mit Salzen erreichen ihren Endzustand fast augenblicklich, während bei Mischung von Halogenen und Salzen, Halogenen und Säuren und Halogenen und Basen die Erreichung des Endzustandes erst nach längerer Zeit erfolgt. Verdoppelung der Concentration der Lösungen hatte nur geringen Einfluss. Durch Wärmezufuhr wird die chemische und moleculare Aenderung und mithin die Erreichung des Zustandes des chemischen Gleichgewichtes beschleunigt. Je kleiner die Bewegungsfreiheit des Halogenmolecüles ist, desto grösser ist die Verzögerung bei der chemischen Aenderung, daher wird durch Temperaturerhöhung die Erreichung des Endzustandes beschleunigt und durch die Gegenwart gelöster Alkalien, Säuren und Salze die Umsetzung und Erreichung des Endzustandes verzögert. *Berju.*

F. A. H. SCHREINEMAKERS. L'équilibre de l'iodure double de potassium et de plomb avec la solution aqueuse. Arch. Neerl. **26**, 179—216, 1892.

Verf. untersuchte die Löslichkeit des Doppelsalzes $PbJ_2.KJ.2H_2O$ in Wasser bei Temperaturen, welche unter dem Siedepunkte der gesättigten Lösung bis zu 250° lagen. Die Methoden der Löslichkeitsbestimmungen werden von dem Verf. eingehend beschrieben und von den Resultaten der Analysen eine graphische Darstellung entworfen. Die Resultate dieser Untersuchungen sind folgende:

1. Das Verhalten des Doppelsalzes $PbJ_2.KJ.2H_2O$ ist mit der GIBBS'schen Phasenregel und mit den Folgerungen, welche BAKHUIS daraus abgeleitet hat, übereinstimmend.

2. Dieses Doppelsalz zeigt weder einen einfachen Schmelzpunkt, noch Intervall reiner Löslichkeit.

3. Bei erhöhten Temperaturen erleidet das Salz in Gegenwart der Lösung eine Dehydratation, welche mit der Bildung eines anderen Doppelsalzes mit $^1/_2$ Mol. Wasser endet, in welchem aber die Beziehung der beiden Jodüre unbekannt ist.

4. Für dieses Doppelsalz besteht wahrscheinlich keine Temperatur, bei welcher es sich in seinen beiden Componenten umbildet. *Berju.*

W. SCHWARZ. Beiträge zur Kenntniss der umkehrbaren Umwandlungen polymorpher Körper. 50 S. Göttingen 1892.

In dieser von der philosophischen Facultät der Universität Göttingen gekrönten Preisschrift giebt der Verf. zunächst eine dankenswerthe und sehr vollständige historische Uebersicht über das hier vorliegende Gebiet. Es werden die Methoden besprochen, welche zur Bestimmung der Umwandlungstemperatur angewandt wurden, und nach der zuverlässigsten dieser Methoden werden vom Verf. für eine grössere Anzahl der bekanntesten polymorphen Körper Neubestimmungen vorgenommen.

Für Quecksilberjodid bestimmte der Verf. ausser der absoluten Umwandlungstemperatur T auch noch die Umwandlungswärme r, und da sich aus früheren Messungen von Rodwell bereits die bei der Umwandlung eintretende Volumenänderung $v' - v$ berechnen lässt, so kann Verf. nach der bekannten, auch für die Umwandlungstemperatur geltenden thermodynamischen Schmelz- und Siedepunktsformel $\frac{dT}{dp} = \frac{T(v'-v)}{Ar}$ (A mechanisches Wärmeäquivalent) die Aenderung der Umwandlungstemperatur in Celsiusgraden für eine Druckänderung von einer Atmosphäre $= dT/dp$ feststellen.

Für Quecksilberjodid findet entsprechend dem Vorzeichen von $v' - v$ bei einer Drucksteigerung eine Erhöhung der Umwandlungstemperatur statt; dieselbe beträgt aber nur für jede Atmosphäre $0{,}011^0$ Celsius.

Für Schwefel und Jodsilber wurde jene Formel bereits von Reicher bezw. Mallard und le Chatelier bestätigt gefunden.

Traube.

Bengt Lidforss. Ueber die Wirkungssphäre der Glycose und Gerbstoffreagentien. Act. Univ. Lund 28 [9], 1—14, 1892.

Es wird auf die sehr verschiedene Natur der Gerbstoffarten hingewiesen, unter Hervorhebung der Complicationen, welche die Gegenwart von Gerbstoffen beim mikrochemischen Nachweise der Glycosen und Eiweissstoffe in der Pflanze verursacht. *Traube.*

P. de Heen. Détermination théorique du rayon de la sphère d'activité moléculaire des liquides en général. Bull. Acad. Bruxelles (3) 23, 235—243, 1892.

Es gelingt Verf., eine einfache Beziehung abzuleiten zwischen den Dampfspannungen, welche einer ebenen oder gekrümmten Oberfläche einer Flüssigkeit entsprechen, und den innerhalb der

Wirkungssphäre befindlichen Molecülmassen. Durch Substitution des Radius der Wirkungssphäre und des Werthes der Oberflächenspannung in die betreffende Gleichung gelangt Verf. zu dem folgenden bemerkenswerthen Satze:

Der Radius der Wirkungssphäre ist proportional dem Producte aus Oberflächenspannung und Molecularvolumen. Die betreffende Gleichung lautet $r = 0{,}000\,000\,021\,5\,TV$; r, T und V bezeichnen den Radius der Wirkungssphäre, die Oberflächenspannung und das Molecularvolumen. Die nach dieser Relation für Wasser und einige geschmolzene Metalle berechneten Werthe von r stehen nicht im Widerspruche mit den von PLATEAU und von QUINCKE gemachten Angaben. *Traube.*

J. A. HARKER. Ueber den Umsatz von Wasserstoff mit Chlor und Sauerstoff, eine Studie über chemisches Gleichgewicht. ZS. f. phys. Chem. 9, 673—697, 1892.

Wenn zu einer Mischung von Chlor und Sauerstoff weniger Wasserstoff gesetzt wird, als zur Verbrennung von beiden ausreicht, so findet bei der Explosion eine Theilung des Wasserstoffs zwischen Chlor und Sauerstoff statt, und zwar so, dass das Product aus der Zahl der Salzsäure- und der Sauerstoffmolecüle, dividirt durch das Product aus der Zahl der Wasser- und Chlormolecüle, gleich einer Constanten ist. Für das untersuchte Gemisch gilt demnach das Gesetz von GULDBERG und WAAGE. *Ferchland.*

P. HENRY. Ueber die wechselseitige Umwandlung der Lactone und der Oxysäuren. ZS. f. phys. Chem. 10, 96—129, 1892.

Die Umwandlung der Lactone in γ-Oxysalze durch Einwirkung von Basen verläuft proportional der Stärke der letzteren. Die Katalyse der Oxysäuren durch Säuren geschieht proportional den Affinitätscoëfficienten der einwirkenden Säuren. Die Autokatalyse der Oxysäuren wird beschleunigt durch Einwirkung des dissociirten auf den nicht dissociirten Theil. Dies wurde an γ-Oxybutter- und γ-Oxyvaleriansäure, resp. den zugehörigen Lactonen nachgewiesen. *Ferchland.*

U. COLLAN. Ein Beitrag zur Kenntniss der Autokatalyse. Öfv. af Finska Vet. Soc. Förh. 36, 249—262, 1893. ZS. f. phys. Chem. 10, 130—140, 1892.

Als Beispiel einer Autokatalyse hat Verf. die freiwillige Umwandlung der Orthooxymethylbenzoësäure untersucht. Für die Geschwindigkeit der Reaction gilt die Formel

$$-\frac{dC}{dt} = \delta C(1-\delta) CK,$$

wo δ den jeweiligen Dissociationsgrad bedeutet. Da dieser aber allmählich wachsen muss, so ist diese Formel erst brauchbar, wenn darin δ als Function von C ausgedrückt ist, was sich mittels der Ostwald'schen Formel, die das Verdünnungsgesetz für die Dissociation binärer Elektrolyte angiebt, ausführen lässt. Der experimentelle Befund stimmt mit der theoretischen Ableitung überein. *Ferchland.*

F. F. Boguski i F. Zaleski. O prędkości działania chemicznego pomiędzy glinem metalicznym i ługami alkalicznemi. (Ueber die Geschwindigkeit der chemischen Einwirkung zwischen metallischem Aluminium und alkalischen Laugen.) Prace mat.-fiz. 2, 243—244†; [3, 217†.

Vorläufige Notiz, enthaltend die Hauptresultate: Käufliches Aluminium löst sich in alkalischen Laugen weniger regelmässig als Marmor oder Zink (in Säuren). Die Periode der Induction dauert bei 15 bis 18° C. etwa 120 Minuten bei allen Concentrationen; bei 0° dauert dieselbe länger. Verdünnte Lösungen wirken energischer als concentrirte. Aluminium löst sich ziemlich rasch in Aluminatlösung, wobei Thonerde ausgeschieden wird. *v. Kl.*

C. E. Carbonelli. Experimentelle Untersuchungen über Lösungsgeschwindigkeit. Atti d. Soc. Sig. Sc. nat. 3, 1892. [ZS. f. phys. Chem. 10, 287, 1892.

Ganz reine und klare Krystalle wurden passend geschnitten und bis auf eine entsprechende Fläche ganz mit Paraffin überzogen. Die Oberfläche wurde genau gemessen und die Krystalle in ein Gefäss gebracht, durch das Wasser mit verschiedener Geschwindigkeit hindurchgedrückt wurde. Es handelt sich zunächst um vorläufige Bestimmungen, aus denen Verf. schliessen zu dürfen glaubt, dass unter gewissen Umständen die Lösungsgeschwindigkeit eines Salzes in einem Lösungsmittel direct proportional seiner Dichte und indirect proportional dem Sättigungscoëfficienten des Lösungsmittels selbst ist. *Berju.*

A. Potylitzyn. Ueber die Geschwindigkeit der Zersetzung von Strontiumbromat beim Erhitzen und die Verdrängung von Brom durch Sauerstoff. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 1, 454—469, 1890. [ZS. f. phys. Chem. 9, 86.

Das Salz $Sr(BrO_3)_2H_2O$ verliert bei 120° sein Wasser vollständig. Die Zersetzung des wasserfreien Salzes beginnt bei 240° und vollzieht sich ohne Aenderung des Aggregatzustandes, indem unter Entwickelung von Sauerstoff und Brom Strontiumbromid und -oxyd gebildet werden. Mit steigender Temperatur wächst die Geschwindigkeit des Zerfalles. Je höher die Temperatur liegt, bei der sich die Zersetzung vollzieht, um so weniger Brom verliert das Salz. Im Gegensatze zu Spring und Prost (Bull. soc. chim. 1889, 340), welche als primäre Reaction bei Zersetzung der Chlorate und Bromate die Spaltung in Metalloxyd und Säureanhydrid annehmen, nimmt der Verf., um das nie fehlende Auftreten von freiem Halogen zu erklären, folgende Reaction an:

$$Sr(BrO_3)_2 = SrBr_2 + 3O_2$$
$$2Sr(BrO_3)_2 = 2SrO + 2Br_2 + 5O_2$$
$$SrBr_2 + O = SrO + Br_2.$$

Berju.

J. Hausser et P. Th. Müller. Étude sur la vitesse de décomposition des diazoiques. C. R. 114, 669—671.

Bei der Zersetzung der m-Diazobenzolsulfosäure ist in der Gleichung $C = \frac{1}{\vartheta} log \frac{A}{A-x}$, C nicht mehr constant, und es muss der Reactionsverlauf durch die Gleichung

$$\frac{dx}{d\vartheta} = (A-x)(C + 2k\vartheta)$$

ausgedrückt werden.

Die Constante C nimmt mit der Concentration zu. Aus den Versuchen der Verff. wird die Zunahme durch die Gleichung

$$C = 0{,}04386 + 0{,}0005666\gamma$$

bestimmt (γ = der Anzahl der Molecüle in 10000 Molecülen der Mischung bei 64°). Fremde neutrale, basische oder saure Körper haben einen Einfluss auf die Reactionsgeschwindigkeit. *Berju.*

Th. Müller et J. Hausser. Étude sur la vitesse de décomposition des diazoiques par l'eau. C. R. 114, 549—552, 1892.

Verff. haben Diazobenzolsulfosäure, $C_6H_4<\begin{matrix}SO_3\\N_2\end{matrix}>1$, 4 auf 64° erwärmt und die Geschwindigkeit der Stickstoffentwickelung bestimmt, um festzustellen, ob die Geschwindigkeit der Zersetzung den Gesetzen der activen Massen folgt, d. h. ob dieselbe in jedem Augenblicke proportional der noch nicht zersetzten Menge der Diazoverbindung ist.

Bezeichnet A das Gesammtvolumen Stickstoff, den die Diazoverbindung entwickeln kann, x das in der Zeit ϑ entwickelte Volumen Stickstoff und C eine Constante, so ist

$$\frac{dx}{d\vartheta} = C(A-x)$$

$$C = \frac{1}{\vartheta} log \frac{A}{A-x}.$$

Aus den Versuchen der Verff. geht hervor, dass obige Zersetzung nach dem Gesetze der activen Massen verläuft und dass die Constante C für die Diazobenzolsulfosäure bei 64° unabhängig von der Concentration ist. *Berju.*

B. Moore. Ueber die Reactionsgeschwindigkeit in Mischungen isohydrischer und nicht isohydrischer Lösungen von Säuren. ZS. f. phys. Chem. 9, 327—329.

Von Arrhenius (Wied. Ann. 30, 51, 1886) wurde gezeigt, dass Gemische isohydrischer Säurelösungen dieselbe Concentration an Wasserstoffionen besitzen, wie die Componenten, dass aber bei Gemischen nicht isohydrischer Lösungen diese Concentration nicht mit dem arithmetischen Mittel der Concentrationen in den Componenten zusammenfällt. Wegen des Zusammenhanges zwischen Concentrationen der Wasserstoffionen und Reactionsgeschwindigkeit müssen sich für die Reactionsgeschwindigkeit von Gemischen isohydrischer und nicht isohydrischer Säurelösungen dieselben Beziehungen ergeben, was der Verf. an der Katalyse des Methylacetats durch Mischungen von Dichloressigsäure mit Salzsäure bezw. Trichloressigsäure nachweist. *Ferchland.*

Harker and Dixon. On the decomposition by shock of endothermic compounds. Mem. Manch. Soc. (4) 5, 12—15, 1892.

Verff. verbrannten Acetylen durch Explosion eines Gemisches von Acetylen und Sauerstoff in einer gläsernen Röhre von 20 m Länge und 13 mm Durchmesser. Die Röhre wurde zuerst mit

Acetylengas gefüllt und hierauf in dieselbe obiges Gasgemisch bis zu einer Höhe von etwa einem Meter eingeführt. Während der Explosion war an dem oberen Ende der Röhre keine Flammenerscheinung sichtbar und die Untersuchung des Gases ergab, dass das grosse Volumen des Acetylens sich nicht zersetzt hatte. Bei Anwendung von Knallquecksilber wurde ein ähnliches Resultat erhalten. Auch bei der Verbrennung von Schwefelkohlenstoffgas durch Explosionsgemische trat nur eine theilweise Zersetzung in einem Falle bis zu einer Höhe von $2^1/_2$ m in einer 5 m langen Röhre ein. Aus den Versuchen der Verff. geht hervor, dass die Zersetzung von Acetylen und Schwefelkohlenstoff durch Explosion sich nicht durch die ganze Ausdehnung der Gase mit constanter Geschwindigkeit fortpflanzt, sondern in einer gewissen Entfernung von dem Detonator, je nach der Natur des Gases, der Intensität des Anfangsstosses und der Abkühlung durch die einschliessenden Wände abnimmt. *Berju.*

W. OMELIANSKY. Ueber den Einfluss der Verdünnung auf die Geschwindigkeit chemischer Reactionen. J. d. russ. phys.-chem. Ges. (1) **24**, 647—663. Chem. Centralbl. (1) **5**, 972, 1892†.

Verf. untersuchte die Gültigkeit des Gesetzes für dimoleculare Reactionen an den Reactionen:

I. $\mathrm{Iso\,C_4H_9(OH) + (C_2H_3O_2) = CH_3.CO.C_4H_9O + C_2H_4O_2}$

und II. $\mathrm{(C_2H_5)_3N + C_2H_5J = (C_2H_5)_4NJ.}$

Reaction I. wurde in Lösungen von 1 bis 300 Vol. Benzol, II. in Lösungen von 15 bis 150 Vol. Aceton ausgeführt und die reagirenden Körper im Verhältniss der Moleculargewichte genommen. Bei geringer Verdünnung wird eine Beschleunigung des Vorganges beobachtet, und wird $k.v$ erst bei grosser Verdünnung constant. Es sind also die Bedingungen der Reaction in mehr oder weniger verdünnten Lösungen nicht dieselben, da in letzterem Falle durch die in Umsetzung getretenen Antheile secundäre Wirkungen ausgeübt werden. *Berju.*

W. MEYERHOFFER. Zur Kenntniss der Umwandlungsintervalle. ZS. f. phys. Chem. **9**, 641—648, 1892.

Verf. überträgt seine Untersuchungen über Gleichgewichtsverhältnisse bei Doppelsalzen auf die von SCHREINEMAKERS (ZS. f. phys. Chem. **9**, 57, 1892) studirte Verbindung $\mathrm{PbJ_2\,2KJ\,2{,}5H_2O}$ und erweitert seine Angaben (loc. cit. **5**, 97) über das Cupri-

bikaliumchloridbihydrat, $CuCl_2$, $2H_2O$, $2KCl$. Uebrigens hat Ch. Herty bald nachher darauf aufmerksam gemacht (vergl. den Nachtrag Schreinemakers' loc. cit. 10, 467), dass jener Jodblei-Jodkaliumverbindung die Formel $PbJ_2KCl\,2H_2O$ zukommt.

Ferchland.

G. Magnanini. Ueber die Hypothese der Farbe der Ionen. ZS. f. phys. Chem. 12, 56—63, 1893.

Verf. hat bei Messungen der Lichtabsorption von wässerigen Lösungen der Violursäure und ihrer Salze Beobachtungen gemacht, welche in unleugbarem Widerspruche mit der Hypothese der elektrolytischen Dissociation stehen würden.

Lösungen reiner Violursäure in reinem, alkalifreiem, destillirtem Wasser waren absolut farblos, das Violursäureion daher gleichfalls farblos. Die violette Färbung, welche die wässerigen Lösungen der violursauren Alkalisalze selbst in ausserordentlichen Verdünnungen zeigten, konnte daher nicht, nach Ostwald's Theorie, auf die Farbe der Ionen zurückgeführt werden, da sowohl die Ionen K, Na, NH_4 etc., wie das Violursäureion farblos waren. *Traube.*

J. Wagner. Ueber die Farbe der Ionen. ZS. f. phys. Chem. 12, 314—321, 1893.

Es gelingt dem Verf. nicht, wie Magnanini (s. obiges Ref.), farblose Violursäurelösungen herzustellen. Widersprüche zur Dissociationstheorie scheinen sich demnach aus den Versuchen Magnanini's nicht zu ergeben. *Traube.*

W. Ostwald. Ueber die Farbe der Ionen. Abh. d. k. sächs. G. d. W. 18, 279—307, 1892. ZS. f. phys. Chem. 9, 579—602, 1892.

Wenn die Farbe verdünnter, wässeriger Salzlösungen eine additive Eigenschaft in Bezug auf ihre Ionen ist, so muss bei genügender Verdünnung die Farbe sämmtlicher Lösungen mit demselben farbigen und einem beliebigen farblosen Ion die gleiche sein. Verf. fand dies an 300 Salzen, deren Absorptionsspectra er photographirte, bestätigt. Einige scheinbare Abweichungen konnten theils auf Hydrolyse (wenn es sich um schwache Säuren oder Basen handelte), theils auf Unlöslichkeit der Salze zurückgeführt worden. *Ferchland.*

J. E. Trevor. Ueber die Messung kleiner Dissociationsgrade. ZS. f. phys. Chem. 10, 321—353, 1892.

Von den Resultaten des Verf. seien hervorgehoben:

1. Die procentischen Zunahmen der Inversionsconstanten pro Grad sind für irgend ein bestimmtes Temperaturintervall (nahezu) gleich für alle Säuren.

2. Die elektrolytische Dissociation der Säuren ist von der Temperatur im allgemeinen unabhängig.

3. Die Wasserstoffdissociation bei den sauren Salzen zweibasischer organischer Säuren ist sehr gering. Diese Dissociation folgt nicht dem einfachen Gesetze der gewöhnlichen Dissociation.

Ferchland.

J. TRAUBE. Die Hypothesen der elektrolytischen Dissociation und der Ionisation. Ber. d. chem. Ges. **25**, 2989—2993, 1892.

— — Ueber Molecularvolumina gelöster Stoffe. Ber. d. chem. Ges. **25**, 2524—2533, 1892.

TRAUBE tritt in seinem Kampfe gegen die elektrolytische Dissociation den Rückzug an. Zwar erscheint ihm die völlige Freiheit der Ionen noch immer „abschreckend" für das chemische Gefühl, aber er bestreitet nicht mehr, dass die Salzmolekel in der verdünnten Lösung wie eine Mehrzahl von Einheiten wirkt. Doch genüge zur Erklärung dieser Erscheinung die Annahme einer Lockerung der Bindungen, und statt des Begriffes der Dissociation solle man den der Ionisation einführen.

Die Betrachtungen des Verf. über Molecularvolumina gelöster Stoffe können als ein Beitrag zur ARRHENIUS'schen Hypothese angesehen werden: Es zeigt sich, dass die Aenderungen des Molecularvolumens zu den Dissociationsgraden in Parallele stehen.

Ferchland.

C. E. LINEBARGER. Dissociation of salts into their ions by water of crystallisation. Amer. Chem. Journ. **14**, 604—606, 1892. Ber. d. chem. Ges. **26**, 529, 1893.

Verf. glaubt, dass krystallwasserhaltige Metallsalze, wie z. B. Kupfersulfat, welche die gleichen Färbungen zeigen, wie ihre Lösungen, auch im krystallisirten Zustande in ihre Ionen zerfallen sind.

Berju.

W. OSTWALD. The dissociation of liquid nitrogen peroxide. Journ. chem. Soc. **61**, 242—244, 1892.

Ausgehend von den von CUNDALL (Trans. chem. Soc. 59, 1076) über die Dissociation des in Chloroform gelösten Stickstoffperoxydes gemachten Beobachtungen hat Verf. die Dissociation des

dampfförmigen Stickstoffperoxydes mit der Dissociation des in Chloroform gelösten Peroxydes verglichen und gefunden, dass auch hier die Theorie von VAN'T HOFF über gelöste Gase sich bestätigt. *Berju.*

P. DUHEM. Ueber die Dissociation in Systemen, welche ein Gemenge vollkommener Gase enthalten. Trav. et Mém. des Facultés de Lille 2 [8], 215 S., 1892. [ZS. f. phys. Chem. 11, 117, 1893 †.

Eine werthvolle, sehr umfangreiche Arbeit, welche in klarer und eleganter Weise die Voraussetzungen und Folgerungen zusammenfasst, die sich auf das Dissociationsproblem beziehen. Mit besonderer Sorgfalt werden die specifischen Wärmen theilweise dissociirter Gasgemische behandelt. *Traube.*

J. H. KASTLE. Die Zersetzung von Silberchloracetat, im Lichte von OSTWALD's Affinitätstheorie. Amer. Chem. Journ. 14, 586—597, 1892. [Chem. Centralbl. 64, 295, 1893 †. [ZS. f. phys. Chem. 11, 43, 1893. Journ. chem. Soc. 64 [2], 266, 1893.

Wird Silberchloracetat mit Wasser erhitzt, so bildet sich Chlorsilber und Glycolsäure. Diese Reaction ist nicht umkehrbar, denn Chlorsilber und Glycolsäure giebt kein Silberchloracetat.

Der Verf. sucht den Einfluss von Zeit, Concentration und Temperatur auf den Verlauf der Reaction festzustellen. Leider sind aber die Versuche nicht unter solchen Bedingungen ausgeführt, dass die bekannte logarithmische Formel hätte geprüft werden können.

Es ergiebt sich jedoch, dass die in der Zeiteinheit zersetzte Menge des Silberchloracetats mit der Erhitzungsdauer und mit erhöhter Temperatur zunimmt, desgleichen mit wachsender Concentration der Lösung. Die Gegenwart von Glycolsäure übt einen verzögernden Einfluss auf die Reaction aus. *Traube.*

T. GIGLI. Ueber die Selbstzersetzung der Oxalsäure. Mitth. pharm. Labor. d. Univ. Pavia, 8 S. Ber. d. chem. Ges. 25 [3], Ref. 744, 1892.

Die Zersetzung der Oxalsäure in verdünnten Lösungen findet besonders rasch im directen Sonnenlichte statt, aber sie geht auch im zerstreuten Tageslichte und im Dunkeln vor sich, dann aber wird die Zersetzung durch Pilzvegetation verursacht. In sterilisirten Oxalsäurelösungen tritt keine Veränderung ein, wenn directe Sonnenstrahlung ausgeschlossen wird. *Berju.*

J. VAN LAAR. Zur Thermodynamik der elektrolytischen Dissociation. ZS. f. phys. Chem. 10, 242—254, 1892.

Eine Verallgemeinerung der von PLANCK und VAN DER WAALS abgeleiteten Sätze zur Thermodynamik physikalischer und chemischer Vorgänge. Unter Anderem wird der Beweis erbracht, dass die VAN'T HOFF'sche Formel $\frac{d \log k}{d T} = \frac{Q}{R T^2}$ nicht nur für Gase und verdünnte Lösungen, sondern für jede Zustandsänderung streng richtig ist. *Traube.*

W. PASCHKOW. Ueber die thermochemischen Ergebnisse der elektrolytischen Dissociationstheorie. Verh. phys.-chem. Abth. Ges. f. exper. Wiss. Charkow 1892, 20, Suppl. III., 65—77, 1893†. Russisch.

Die Untersuchungen von ARRHENIUS über die elektrolytische Leitung von Salzen und Säuren lassen auch die Dissociationswärmen berechnen. Die Beobachtungen von KRANNHALS in Dorpat geben für die Leitungsfähigkeit Zahlen, die sehr gut mit den von ARRHENIUS gefundenen übereinstimmen (selten Fehler über 1 Proc.); die aber daraus nach der Dissociationstheorie berechneten Dissociationswärmen sind von denen von ARRHENIUS gänzlich verschieden, z. B.:

K Cl conc.	$v = 10$;	ARRH. + 250;	$v = 8$;	KRANNHALS	— 540
KNO_3 „	$v = 10$;	„ + 460;	$v = 8$;	„	— 770
			$v = 16$;	„	— 905

Die Ursache dieses Widerspruches findet der Verf. in der Beschaffenheit der Dissociationsformel:

$$W = 1{,}953 \cdot 2{,}35\, T^2 \frac{\partial \log k}{\partial t} + 1{,}953,$$

worin das erste Glied sich auch bei kleinen Aenderungen von k sehr rasch ändert.

ARRHENIUS hat ferner nach denselben Beobachtungen die Neutralisationswärmen berechnet und fand eine gute Uebereinstimmung mit den calorimetrisch gewonnenen Zahlen. Diese Uebereinstimmung sei nur scheinbar, da die wirklich berechnete Zahl nur etwa 500 cal. beträgt, während die siebenmal grössere Zahl, 13 500 cal., als constant angenommen worden ist. So ist z. B. für

	beobachtet	berechnet
Salzsäure	13 740	13 500 + 200
Bromwasserstoffsäure . .	13 750	13 500 + 260
Salpetersäure	13 680	13 500 + 310
Essigsäure	13 400	13 500 — 430
Propionsäure	13 480	13 500 — 100,

so dass richtige Zusammenstellung der Beobachtung und Berechnung geben würde:

+240 und +200; +250 und +260; +180 und +310; −100 und −430; −20 und −100.

D. Ghr.

N. Kasankin. Ueber die Dissociation der elektrolytischen Lösungen in Verbindung mit Capillaritätseigenschaften derselben. Bull. soc. phys. math. (2) 2 [1], 33—41, Kasan 1892.

Ist $K = \int_0^\infty \varphi(x)\,dx$ und $H = \int_0^\infty x\,\varphi(x)\,dx$ der Laplace'sche moleculare resp. capillare Druck ($H = 2\alpha$, α = Oberflächenspannung), so setzt der Verf. $H = \varrho K$ und nimmt ϱ für alle Körper gleich gross an. Beziehen sich nun H, K, α auf eine Lösung, H_0, K_0, α_0 auf das Lösungsmittel, so folgt:

$$\frac{H_0}{H_0 - H} = \frac{\alpha_0}{\alpha_0 - \alpha} = \frac{K_0}{K_0 - K} = N.$$

Nach Fick und van't Hoff hängt N von dem osmotischen Druck ab und lässt sich einfach berechnen. In der That, bedeuten M, m die Moleculargewichte des gelösten Stoffes resp. des Lösungsmittels, und v, σ das Volumen und specifische Gewicht der Lösung, so ist

$$N = \frac{v\sigma - M}{m} \quad \text{oder} \quad N = \frac{v\sigma - M}{im},$$

je nachdem man mit einem Isolator oder Elektrolyten zu thun hat; i = Dissociationsconstante. Wir haben also

$$\frac{v\sigma - M}{im} = \frac{\alpha_0}{\alpha_0 - \alpha}$$

und können daraus i berechnen. Aus den Angaben für α von Rother, Volkmann, Goldstein, Quincke berechnet der Verf. diese i; die Resultate weichen von den von Arrhenius direct beobachteten nicht selten um 10 bis 20 Proc. ab. *D. Ghr.*

H. Malfatti. Einige Versuche über die Zersetzbarkeit von Salzlösungen durch Capillarwirkung. Wien. Anz. 21, 212, 1892.

Lässt man verschiedene Salzlösungen durch Gypspapier etc. aufsaugen, so ergiebt sich durch Beobachtung der Farbenänderung des Lackmusfarbstoffes, dass die Salzlösungen für den Augenblick der capillaren Ansaugung in einen rasch vordringenden sauren, und in einen zurückbleibenden alkalischen Antheil zerlegt werden.

Sobald die Flüssigkeitsbewegung in den Poren der aufsaugenden Substanz aufhört, beginnt die Wiedervereinigung der getrennten Bestandtheile, wenn diese nicht durch irgend welche Nebenvorgänge verhindert wird. Da auch aus stark alkalischen Flüssigkeiten ein saurer Bestandtheil abgespalten werden kann, so ist damit die Möglichkeit einer mechanischen Erklärung der Absonderung saurer Secrete aus der alkalischen Blutflüssigkeit angedeutet.

Berju.

A. ANGELI e S. BOERIS. Intorno all' influenza della dissoziazione elettrolitica sulla scompozione del nitrito ammonico in soluzione acquosa. Rend. Linc. (5) 1 [2], 70—71, 1892.

Concentrirte Lösungen von Ammoniumnitrit zerfallen in der Wärme in Stickstoff und Wasser. In verdünnten Lösungen wird der vollständige Zerfall durch elektrolytische Dissociation verhindert. Verff. zeigen, dass nach Zusatz von Salzen, welche die Dissociation herabsetzen, eine Entwickelung von Stickstoff stattfindet. *Berju.*

A. SMITHELLS. Experiments on flame. Chem. News 66, 139—140, 1892.

Der Verf beschreibt vier bestimmte Regionen einer gewöhnlichen leuchtenden Flamme und den Gebrauch seines Apparates zur Trennung der beiden Kegel in nicht leuchtenden Flammen. Durch die mittels dieses Apparates erhaltenen Resultate ist Verf. zu der Ansicht gelangt, dass, wenn ein Kohlenwasserstoff in geringer Menge Sauerstoff brennt, der Kohlenstoff leichter als der Wasserstoff verbrennt und daher das Leuchten gewöhnlicher Flammen nicht durch die entgegengesetzte Annahme erklärt werden darf. Der Verf. nimmt an, dass die Schicht der nicht leuchtenden Verbrennung, welche die Flamme umgiebt und aus einem kaum sichtbaren äusseren und einem breiteren blauen, inneren Mantel besteht, den zwei Verbrennungskegeln in nicht leuchtenden Flammen entspricht. Dass die Leuchtkraft wesentlich von dem von dem Verf. und LEWES in dem Inneren der leuchtenden Flamme nachgewiesenen Acetylen abhängt, ist noch nicht nachgewiesen. Andere Versuche mit dem Apparate zur Trennung der Flammenkegel in Bezug auf die Spectra metallischer Salze führten zu dem Schluss, dass die in nicht leuchtenden Flammen erhaltenen Spectren der Metallsalze von chemischen Aenderungen bedingt werden.

Berju.

A. Smithells. Note on the structure of luminous flames. Journ. chem. Soc. **61**, 217—226.

Durch stufenweise vermehrte Gaszufuhr oder durch Vergrösserung des Dochtes bei Anwendung von flüssigen oder festen Brennmaterialien hat der Verf. Flammen erzeugt, deren photographische Aufnahme ein charakteristisches Bild von der Entwickelung und Structur der Flammen ergaben.

Die von dem Gasbrenner oder dem Dochte ausgehende (als cylindrisch angenommene) Flamme wird von der Luft von aussen nach innen in allmählich abnehmendem Mengenverhältniss durchdrungen, so dass wir an der Aussenseite der Flamme reine Luft und im Mittelpunkte derselben unvermischte Kohlenwasserstoffe haben. Dort, wo eine genügende Menge von Sauerstoff eingedrungen ist, beginnt eine partielle Zersetzung der Kohlenwasserstoffe, und dieser Vorgang findet in der blauen Region nahe an dem unteren Theile des Dochtes oder an der Ausgangsöffnung des Bunsenbrenners statt. Ausserhalb dieser Region, der schwach leuchtenden Region, beginnt die Verbrennung von Kohlenoxyd, Wasserstoff und einiger Kohlenwasserstoffe, welche aus der blauen Region hervorgehen. Diese beiden Lagen umgeben und erhitzen die Kohlenwasserstoffe des centralen Theiles der Flammensäule, welche bei ihrem Aufsteigen immer stärker bis zur Ausscheidung des Kohlenstoffs erhitzt werden, und hierdurch in den höheren Theilen der Flamme die gelbe Region bilden. In dem innersten Kerne der Flamme, bis zu welchem die Luft nicht dringt, der dunklen Region der Flamme, befinden sich die noch unverbrannten Gase.

Da die aus dem centralen Kerne aufsteigenden unverbrannten Gase in ihren Mengen beständig abnehmen, erhält die Flamme eine conische Form, welche von dem schwach leuchtenden Theile vollkommen umgeben wird. Hierdurch wird die Erhitzung der inneren Schichten eine noch intensivere und werden auch die Kohlenwasserstoffe des schwach leuchtenden Theiles der Flamme bis zur Ausscheidung des Kohlenstoffs zum Theil zersetzt, wodurch das beständige Abnehmen der schwach leuchtenden Region nach der Spitze der Flamme zu bedingt wird. *Berju.*

G. G. Stokes. Ueber die in den Flammen vor sich gehenden Processe. Proc. Chem. Soc. **106**, 22, 1892. Naturw. Rundsch. **7**, 259—260, 1892.

Verf. glaubt entgegengesetzt der Ansicht von Armstrong, dass der Sauerstoff sich leichter mit Kohlenstoff als mit Wasser-

stoff verbinde. Nicht allein die Leichtigkeit, mit welcher Wasserdampf durch glühende Kohle zersetzt wird, begünstigt diese Auffassung, sie scheint sich auch besser mit den Erscheinungen in den Flammen zu vertragen. Man muss zwischen den Aenderungen, welche bei einer partiellen Verbrennung des Molecüls stattfinden, und denen, welche in den benachbarten Molecülen als ein Resultat der so erzeugten Wärme veranlasst werden, unterscheiden.

In dem blauen unteren Theile einer Kerzenflamme, in welchem Sauerstoff reichlich zugegen ist, haben wir rein chemische Aenderungen. Die dünne Hülle glühenden Kohlenstoffs, von welcher die Hauptmasse des Lichtes stammt, verdankt ihre Entstehung einem thermochemischen Vorgange, für den die Wärme von der Verbindung mit Sauerstoff, die an ihrer äusseren Seite statthat, herrührt. Verf. bezeichnet solche chemische Aenderungen, welche, von einem Punkte ausgehend, sich ohne weitere Wärmezufuhr fortpflanzen, als Aenderungen rein chemischer Natur, und solche Aenderungen, welche nur bei einer fortgesetzten Wärmezufuhr von aussen allmählich stattfindet, als thermochemische Aenderungen.

Berju.

G. G. STOKES and H. E. ARMSTRONG. The interactions occuring in flames. Chem. Soc. Febr. 4, 1892. [Chem. News 65, 92—93, 1892.

Vorliegender Schriftwechsel der Verff. bildet einen Beitrag zu der über den Chemismus der Flammen von SMITHELLS, INGELS und LEWES (Proc. Roy. Soc. Edinb. 1891 und Nature 44, 263, 1891) veröffentlichten Abhandlung. *Berju.*

V. B. LEWES. The luminosity of coal-gas flames. Chem. Soc., Jan. 21, 1892. Chem. Centralbl. (4) 4 [1], 464—466, 1892†.

Um 1 Vol. Kohlengas von 16,3 Kerzen Lichtstärke zu entleuchten, sind zuzufügen:

Gasgemisch	Volumen	Verhältniss des anwesenden O_2 zu dem zur vollständigen Verbrennung nöthigen
N_2	2,30	0 : 1
$4\,N_2 : 1\,O_2$ . .	2,27	0,45 : 1
$2\,N_2 : 1\,O_2$ . .	1,49	0,50 : 1
O_2	0,50	0,50 : 1
CO_2	1,26	0 : 1
CO	5,11	0 : 1
H_2	12,4	0 : 1

Mit Hülfe eines thermoelektrischen Paares aus Platina und einer Platinrhodiumlegirung wurden die Temperaturen in den einzelnen Theilen der Flammen gemessen.

	Leuchtende Bunsenflamme	Bunsenflamme entleuchtet durch			
		Stickstoff	CO_2	genügend Luft	viel Luft
$^1/_2$ Zoll über dem Brenner	135°	30°	35°	54°	—
$1^1/_2$ Zoll über dem Brenner	421°	111°	70°	175°	—
Spitze des inneren Kegels	913°	444°	393°	1090°	1575°
Centrum des äusseren Kegels	1328°	999°	770°	1533°	1600°
Spitze des äusseren Kegels	728°	1151°	951°	1175°	1545°
Spitze des äusseren Kegels in der Höhe der Spitze des inneren Kegels . .	1236°	1236°	970°	1330°	1511°

In leuchtenden Flammen nimmt der Wasserstoff schnell ab, je höher die Gase in der Flamme emporgestiegen sind, die ungesättigten und gesättigten Kohlenwasserstoffe nehmen langsam ab, und das CO nimmt in der ersten Hälfte der Flamme rasch zu. Die äussere nicht leuchtende Zone der leuchtenden Flammen ist nicht ein Gebiet vollständiger Verbrennung, sondern hervorgerufen durch die kühlende Einwirkung der äusseren Gase. Das Entleuchten der Flammen im Bunsenbrenner kommt zu Stande 1) durch die chemische Einwirkung des Luftsauerstoffs, der die Kohlenwasserstoffe verbrennt, ehe sie Acetylen bilden können, 2) durch die verdünnende Wirkung des Luftstickstoffs, der die Temperatur der Zersetzung der ungesättigten Kohlenwasserstoffe erhöht und sie vor derselben so lange bewahrt, bis der Sauerstoff sie oxydirt, und 3) durch die kühlende Einwirkung der eintretenden Luft, die allerdings mehr als compensirt wird durch die Temperaturerhöhung in Folge der oxydirenden Einwirkung des Luftsauerstoffs. Wird mehr Luft zugeführt, als eben zum Entleuchten nöthig ist, so spielt die oxydirende Einwirkung des Sauerstoffs die Hauptrolle und die verdünnende des Stickstoffs tritt zurück. *Berju.*

G. L. Cabot. Die flammenlose Verbrennung von natürlichem Gase. Journ. Chem. Soc. Industry **11**, 801, 1892. Chem. Centralbl. **4** [2], 1067, 1892.

Pennsylvanisches Naturgas, welches aus einem Bunsenbrenner durch Platinasbest strömt, erhitzt diesen zu heller Rothgluth, ohne

sich selbst zu entzünden. Die Entzündungstemperatur des Naturgases ist wahrscheinlich wegen der Abwesenheit von freiem Wasserstoff, Schwefel und aromatischen Kohlenwasserstoffen höher als die des Kohlengases. *Berju.*

P. Askenasy und V. Meyer. Untersuchungen über die langsame Verbrennung von Gasgemischen. Zweite Abhandlung. Lieb. Ann. 269, 49—72, 1892.

Der Versuch, Gesetzmässigkeiten bei der langsamen Verbrennung von Knallgas aufzufinden, verlief trotz der erdenklichsten Controle wiederum resultatlos. Die Verff. geben aber die Hoffnung nicht auf, bei Anwendung eines anderen Gefässmaterials zum Ziele zu gelangen. *Ferchland.*

W. A. Noyes. Lecture experiment: burning sulphur in oxygen. Amer. Chem. Journ. 13, 553. Journ. chem. Soc. 62, 679—680, 1892†.

Ein Kolben von 250 ccm Inhalt, welcher ein Stück Schwefel enthält, wird mit Sauerstoff gefüllt und mit einem T-Rohre versehen, dessen horizontaler Theil mit einer Luftpumpe verbunden wird, während der senkrechte Theil desselben in Quecksilber taucht und als Druckmesser dient. Bei einem Druck von circa 450 mm wird der Flaschenverschluss entfernt, und die Oberfläche des Quecksilbers in dem Kolbenhalse durch einen Streifen Papier markirt. Hierauf wird der Schwefel durch Erhitzen des Kolbens mittels einer kleinen Flamme entzündet, worauf man denselben ruhig in dem Sauerstoff verbrennen sieht. Nach vollendeter Verbrennung wird der Kolben schnell bis auf die ursprüngliche Temperatur abgekühlt. Das Quecksilber steigt nun bis zu der durch eine Marke bezeichneten Höhe zurück, wodurch der Beweis geführt worden ist, dass das Volumen der schwefligen Säure gleich dem Volumen Sauerstoff ist, welches zu seiner Bildung verbraucht worden ist. *Berju.*

E. Hirschsohn. Ueber eine Selbsterhitzung des gepulverten Arsenmetalles. Pharm. Zs. 31, 612—613, 1892. [Chem. Centralbl. (4) 4 [2], 822.

Gepulvertes, etwas feuchtes Arsen, welches über Nacht in einem etwas feuchten Papierbeutel aufbewahrt worden war, hatte sich von selbst stark erhitzt, so dass das Papier geschwärzt wurde und ein Theil des Arsentrioxyds sublimirt war. *Berju.*

F. Clowes. An improved apparatus for ascertaining the sensitiveness of safety-lamps when used for gas-testing. Proc. Roy. Soc. 51, 87—90, 1892.

Dieser Apparat besteht aus einem grossen cubischen Holzkasten, dessen obere und untere Oeffnung in geeigneter Weise durch Wasser von der äusseren Luft abgeschlossen werden kann. Die Füllung des Apparates mit der zu untersuchenden Luft kann in wenigen Secunden bewerkstelligt werden, indem man die Wasserverschlüsse entfernt und einen grossen innerhalb derselben befindlichen Flügel in schwingende Bewegung setzt. Es hat sich diese Art der Einführung von Luft gegenüber dem sonst gebräuchlichen Einblasen von Luft als vortheilhaft erwiesen. *Berju.*

F. Clowes. On the application of a hydrogen flame in an ordinary safety-lamp to the detection and measurement of fire damp. Proc. Roy. Soc. 51, 90—95, 1892. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 378.

Zur Entdeckung von Grubengas verwendet Verf. eine Wasserstofflampe, welche durch comprimirten Wasserstoff gespeist wird und die Form einer gewöhnlichen Sicherheitslampe besitzt. Die Construction dieser Lampe ist eine solche, dass in derselben auch Oel oder Benzolin gebrannt werden kann. Wird der Docht der Lampe so weit zurückgezogen, dass eine nicht leuchtende Flamme entsteht, so erhält man eine schwache „Lichthaube", wenn der Gasgehalt grösser als 3 Proc. ist. Bei geringerem Gasgehalte wird vermittelst eines sich dicht an dem Dochte befindlichen Metallrohres Wasserstoff eingeführt, der sich an dem Dochte entzündet. Schraubt man nun den Docht bis zum Verlöschen der Oelflamme zurück, so erscheint schon bei Anwesenheit von nur 0,25 Proc. Grubengas in der Luft eine Lichthaube. Will man nach der Untersuchung wieder die Leuchtflamme benutzen, so wird der Docht an der Wasserstoffflamme angezündet und der Zufluss von Wasserstoff abgesperrt. Bei einem Gehalte von

0,25	Proc.	Methan	erhält	man	eine	17	mm	hohe	Lichthaube,
0,50	„	„	„	„	„	18	„	„	„
1,00	„	„	„	„	„	22	„	„	„
2,00	„	„	„	„	„	31	„	„	„
3,00	„	„	„	„	„	52	„	„	„

Berju.

F. Clowes. On the application of the safety-lamp to the detection of benzoline vapour and other inflammable vapours in the air. Proc. Roy. Soc. 51, 95—97, 1892.

Zur annähernden Bestimmung des Gehaltes von Benzoldämpfen in abgeschlossenen Lagerräumen wurden von dem Verf. mittels der Ashworth'schen modificirten Lampe und der Wasserstoffflamme in der Sicherheitslampe Versuche in künstlich dargestellten Gasgemischen angestellt. Ein grosser Gasbehälter wurde mit durch Benzoldämpfe gesättigter Luft gefüllt und dieses Gemisch in verschiedenen Verdünnungsgraden untersucht. Die Resultate, welche der Verf. erhalten hat, sind folgende:

Verhältniss der mit Benzol gesättigten Luft zu benzolfreier Luft der Mischung	Verhalten der Mischung gegenüber der freien Flamme	Höhe des Lichtmantels über der Flamme der Hydrogensicherheitslampe in der Mischung
1 : 4	Stark explodirend	
1 : 5	Brennt schnell und würde bei grossen Mengen wahrscheinlich explodiren	
1 : 6		
1 : 7		
1 : 8	Brennt nur in unmittelbarer Nähe der Flamme	
1 : 9	Nicht entzündbar	
1 : 28	„	52 mm „Mantel“
1 : 36	„	43 „ „ 4 „ „ bei d. Benzolinflamme
1 : 72	„	31 mm „Mantel“
1 : 144	„	22 „ „

Berju.

M. Georgi. Einrichtungen zur Verhütung von Kohlenstaubexplosionen. ZS. f. Berg- u. Hüttenw. 40, 20—92, 1892.

Beim Sprengen mit Roburit und Kohlencarbonit ist die Explosionsgefahr in Gruben geringer als bei Verwendung von Dynamit, weil erstere meist ohne Flammenerscheinung explodiren. Das Kohlencarbonit ist ein Nitroglycerinsprengstoff, dem so viel Kohlenstoffträger beigemengt sind, dass bei der Explosion nur Kohlensäure und Wasserdampf entwickelt wird. Die Anwendung des Sekurits, das aus Nitrobenzol und Ammoniumnitrat besteht, beschränkt sich auf harte, verkieselte Kohle oder auf festeres Nebengestein derselben. Durch gute Wassersprengung kann die Menge des Kohlenstaubes so stark vermindert werden, dass die Explosionsgefahr auch bei Verwendung von Schwarzpulver sehr verringert wird. *Berju.*

T. E. Thorpe. A lecture experiment to illustrate the phenomena of coal dust explosions. Journ. chem. Soc. **61**, 414—420, 1892. [Chem. Centralbl. (4) **4**, 775, 1892.

Es wird ein Apparat beschrieben, in welchem die Erscheinung der Kohlenstaubexplosion, die durch eine locale Grubengasexplosion oder durch einen Schuss verursacht ist, demonstrirt werden kann. Als Ersatz des Kohlenstaubes dient Lykopodium, mit welchem der Versuch leichter gelingt, und bei welchem man die Begleiterscheinungen bei der Explosion und deren Zunahme bei der Fortpflanzung besser beobachten kann. Bei Messungen des Druckes in einem solchen Apparate fand der Verf., dass eine Verminderung des Druckes an den Seiten des Raumes, durch welchen die Flamme streicht, nicht stattfindet, und dass die verbreitete Annahme irrig ist, nach welcher durch die Staubexplosion Grubengase, die in der Kohle enthalten wären, angesaugt würden. *Berju.*

E. Nickel. Zur Theorie des Schiesspulvers. Ann. d. Chem. u. Pharm. **270**, 235—266, 1892. [Chem. Centralbl. **4** [2], 283—284, 1892.

Heinr. Debus legt seiner Theorie ein ideelles Schiesspulver zu Grunde, das aus KNO_3, C (statt Kohle) und S besteht und als Zersetzungsproduct K_2CO_3, K_2SO_4, K_2S_2, CO_2, CO und N liefert. Vernachlässigt man die geringe, circa 1 Proc. betragende Menge des CO, so kann die Zersetzung des Schiesspulvers durch folgende allgemeine Gleichung ausgedrückt werden:

$$x\,KNO_3 + y\,C + z\,S = t\,K_2CO_3 + u\,K_2SO_4 + v\,K_2S_2 + w\,CO_2 + \frac{x}{2}\,N_2.$$

Für Schiesspulver bestehen nun folgende drei Grenzfallbedingungen: 1) $t = 0$, 2) $u = 0$, 3) $v = 0$, d. h. allgemein: $f(x, y, z) = 0$. Debus setzt als beliebige Constante $x = 16$. Bei graphischer Darstellung der genannten drei Grenzfallbedingungen erhält man drei gerade Linien, die ein Dreieck umschliessen, das den theoretischen Spielraum für die Mischungsverhältnisse des Schiesspulvers darstellt. Jeder Pulversorte entspricht ein Punkt im graphischen Felde, dessen Coordinaten durch y und z, d. h. die Zahl der C- und S-Atome, gegeben sind. Um die Umrechnung der procentischen in die atomistische Zusammensetzung bei einem Schiesspulver zu ersparen, hat Verf. ein- für allemal die von Debus ermittelten Grenzfallbedingungen in den procentischen Maassstab umgerechnet, wobei es sich zeigte, dass auch bei procentischem

Maassstabe die Grenzfallbedingungen lineare Gleichungen sind. Als Abscissen wählte Verf. die Procente S, als Ordinate die Procente KNO_3. Der theoretische Spielraum, in dem die Procente KNO_3 und die Procente S variiren können, wird unter Annahme von C statt Kohle durch ein Dreieck DCB gebildet, wobei entsprechen D 87 Proc. KNO_3 und 0 Proc. S; C 67 Proc. KNO_3 und 21 Proc. S; B 82 Proc. KNO_3 und 13 Proc. S. Linie DB ist dann der geometrische Ort für alle Pulversorten, die kein K_2S_2, DC der geometrische Ort für solche, die kein K_2SO_4 liefern, und BC der geometrische Ort für Pulver, die kein K_2CO_3 ergeben. Legt man der Berechnung nicht C, sondern Kohle mit 80 Proc. C zu Grunde, so ergiebt sich ein Spielraum $D'C'B'$, dessen Endpunkte entsprechen: D' 84 Proc. KNO_3 und 0 Proc. S, C' 65 Proc. KNO_3 und 20 Proc. S und B' 81 Proc. KNO_3 und 13 Proc. S. Fast alle Pulversorten, mit Ausnahme der Sprengstoffe, werden von diesem Dreieck $D'C'B'$ umschlossen. *Berju.*

B. LEAN and H. B. DIXON. Experiments on the transmission of explosions across air gaps. Mem. Manch. Soc. (4) 5, 16—22, 1892.

Um zu ermitteln, unter welchen Bedingungen eine zwischen zwei explosiven Gasgemischen befindliche Luftschicht die Entzündung des am anderen Ende der Luftschicht sich befindenden explosiven Gasgemisches verhindert, haben Verff. ein Gemisch von 2 Vol. Wasserstoff und 1 Vol. Sauerstoff in einem Apparate verbrannt, der aus zwei Bleiröhren von je 880 mm Länge und $17\frac{1}{2}$ mm Durchmesser bestand, die durch Messingverschraubung mit Glasröhren von verschiedener Länge und Durchmesser verbunden werden konnten. Die Röhre wurde nun so beschickt, dass in die Mitte derselben, in die Glasröhre, ein abgemessenes Volumen Luft kam und zu beiden Enden der Luftschicht sich das Knallgas befand. Das Knallgas wurde durch den elektrischen Funken entzündet.

Diese Versuche haben ergeben, dass für eine bestimmte Menge eines explosiven Gasgemisches ein bestimmtes Minimum von Luft, welches sich zwischen diesem und einem anderen explosiven Gasgemische befindet, die Uebertragung der Explosion über diese Luftschicht hinaus verhindert, und dass es praktisch unwesentlich ist, ob diese Luftschicht durch eine kurze und breite oder lange und enge Säule eingeschlossen ist. *Berju.*

H. B. DIXON. The explosion of carbonic oxide and oxygen with other gases. Mem. Manch. Soc. (4) 5, 147, 1892.

Beketoff bestätigt die Resultate des Verf., dass eine durch Phosphorsäureanhydrid getrocknete Mischung obiger Gase nicht explosionsfähig ist und durch Cyangas die Entflammung dieser Gase verhindert wird. *Berju.*

C. A. L. de Bruyn. Explosion of ammonium nitrate. Rec. trav. chim. 10, 127—134. J. chem. Soc. 62, 683, 1892†.

Ammoniumnitrat braucht, um zur Explosion gebracht zu werden, eine stärkere Erschütterung als Dynamit und Schiessbaumwolle, wegen seiner geringen Wirkung kann es jedoch nur vermischt mit Holzkohle oder aromatischen Nitroverbindungen praktische Verwendung finden, obgleich seine Anwendung bei Sprengungen in Kohlengruben wegen der geringen Temperaturerhöhung bei seiner Explosion vortheilhaft erscheint. *Berju.*

C. F. Cross u. E. J. Bevan. Explosive Nitrate aus der Jutefaser. Journ. of soc. of chemical industry 11, 214—215, 1892. Chem. Centralbl. 1892, (4) 4 [1], 838†.

Verff. machen darauf aufmerksam, dass sie schon vor längerer Zeit nachgewiesen haben, dass die Jutefaser kein einheitlicher Stoff, sondern ein Gemenge von Cellulose und Nichtcellulose ist. Die Anwendung von Jute zur Sprengstofffabrikation wäre jedoch technisch nicht vortheilhaft, weil man reine Cellulose zu einem billigeren Preise erhalten kann. *Berju.*

B. Lean and W. A. Bone. A new method for measuring the pressure produced in gaseous explosions. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 684.

Der Apparat bestand aus einem passend geformten Bleigefässe von 2 Liter Inhalt und einem starkwandigen, graduirten Glastubus von 10 bis 25 ccm Inhalt. Derselbe war an einem Ende verschlossen, am anderen Ende durch ein luftdichtes Stahlgewinde mit dem Bleigefässe verbunden, und zwar so, dass zwischen dem Inhalt des Glascylinders und dem Inhalt des Bleigefässes im Augenblicke der Explosion die Verbindung hergestellt werden konnte. Das Bleigefäss wurde mit der explosiven Mischung, der Glascylinder mit Luft oder Wasserstoff gefüllt, und nach erfolgter Explosion die Flammenhöhe auf der Glasscala photographisch fixirt. Unter der Annahme, dass der Vorgang adiabatisch verlaufe, wurde dann aus den photographischen Daten mit Hülfe von Rankine's Formel $P' = P\left(\frac{V}{V'}\right)^k$ der Explosionsdruck berechnet. *Traube.*

B. LEAN and W. A. BONE. The explosion of ethylene with less than its own volume of oxygen. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 673. J. chem. Soc. 61, 873—888, 1892.

Die Hauptreaction, welche bei der Explosion von 100 Raumtheilen Aethylen mit 70 bis 96,5 Raumtheilen Sauerstoff stattfand, lässt sich durch die Gleichung ausdrücken:

$$C_2H_4 + O_2 = 2CO + 2H_2.$$

Die gleichzeitige Bildung von etwas Grubengas und Acetylen lässt sich wohl durch die Gleichungen veranschaulichen:

$$C_2H_4 = CH_4 + C \quad \text{oder} \quad 2C_2H_4 + O_2 = 2CH_4 + 2CO$$

und $$2C + H_2 = C_2H_2.$$ *Traube.*

W. P. HEADDEN. A study of the formation of the alloys of tin and iron with descriptions of some new alloys. Sillim. Journ. (3) 44, 464—468, 1892.

Durch Schmelzen von Zinnerz mit Kohlenstaub und Flussspath hat Verf. eine grosse Anzahl von Eisenzinnlegirungen erhalten, deren chemische Eigenschaften in dieser Abhandlung beschrieben werden. *Berju.*

H. BAILEY. An alloy of tin and sodium with a definite composition. Chem. News 65, 18, 1892.

Durch Zusammenschmelzen von Zinn mit überschüssigem Natrium unter Luftabschluss in einem Tiegel, welcher mit einer kleinen Oeffnung versehen war, der das Entweichen des überschüssigen Natriums gestattete, hat Verf. eine Legirung von der Zusammensetzung Na_2Sn erhalten, welche, da sie specifisch schwerer als Wasser ist, für Vorlesungen vortheilhaft zur Darstellung von Wasserstoff verwendet werden kann. *Berju.*

BEHRENS. Specimens of brass made by compression of the constituents at ordinary temperature by Prof. W. SPRING. Nature 46, 216, 1892.

W. SPRING stellte eine Anzahl Legirungen, besonders von Kupfer und Zink, durch Compression der Metallpulver dar. Durch wiederholtes Auffeilen und wieder Comprimiren werden Legirungen erhalten, deren Eigenschaften von den durch Schmelzen erhaltenen Legirungen wesentlich abweichen. *Berju.*

Behrens. The microscopic structure of alloys. Nature 46, 72, 1892.

Krystallisation ist eine allgemeine Erscheinung bei den Metallen. Am wenigsten krystallisirt sind Al, Cu und Ni, wenn sie ohne Ueberhitzung gegossen werden. Durch schnelles Abkühlen werden die Krystalle nur kleiner. Reines Silber lässt nach geeigneter Radirung stets krystallinische Structur erkennen. Legirungen krystallisiren leichter und vollkommener als die Metalle für sich. Durch mechanische Bearbeitung wird die krystallinische Structur nicht zerstört. Durch Anlassen kann man Legirungen von Kupfer und Nickel wie weiches Eisen krystallisiren lassen, doch wird die Legirung hierdurch spröde. *Berju.*

T. W. Hogg. A note on alloys of aluminium with ferromanganese. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 671 †. [Chem. News 66, 140, 1892.

Legirungen von Eisen mit mehr als 12 Proc. Mangan oder mit über 20 Proc. Aluminium sind beinahe völlig unmagnetisch. Als jedoch eine Legirung hergestellt wurde, welche neben 15 Proc. Eisen 75 Proc. Mangan und 3 Proc. Aluminium enthielt, zeigte sich dieselbe so magnetisch wie reines Eisen und gegen die Einwirkung der Luft vollkommen widerstandsfähig. Eine andere Legirung, welche 11 Proc. Eisen, 55 Proc. Mangan und 25 Proc. Aluminium enthielt, war schwach magnetisch und zerfiel nach drei Monaten in Stücke. *Schtt.*

C. R. A. Wright. Ueber gewisse Aluminiumlegirungen. Journ. Soc. Chemical Industry 11, 492—494, 1892. Chem. Centralbl. 1892, (4) 4 [2], 314—315 †.

Aluminium mischt sich wie Zink im geschmolzenen Zustande weder mit Blei noch mit Wismuth. Mit Cadmium mischt sich flüssiges Aluminium nicht in allen Verhältnissen; mit Zinn, Silber, Zink und Antimon bildet es im flüssigen Zustande in allen Verhältnissen homogene Mischungen, wenn sich dieselben aber langsam abkühlen, so scheiden sich schwerer schmelzbare Legirungen der genannten Metalle mit Aluminium aus einer länger im geschmolzenen Zustande verbleibenden Legirung aus.

Die leichter schmelzbare Antimon-Aluminiumlegirung enthält mehr Aluminium als die ursprüngliche Metallmischung, wenn in dieser mehr als 18,4 Proc. Aluminium enthalten war; sie enthält weniger Aluminium als die ursprüngliche Legirung, wenn dieselbe weniger als 18 Proc. enthalten hatte. Da die Menge der leichter schmelzbaren Legirung um so geringer war, je mehr sich die Zu-

sammensetzung des ursprünglichen Gemisches der Zusammensetzung eines Körpers AlSb mit 18,4 Proc. Al und 81,6 Proc. Sb näherte, so folgt, dass die schwerer schmelzbare Legirung die Zusammensetzung AlSb besitzt.

Von den erhaltenen Aluminium-Antimonlegirungen waren die mit weniger als 18,4 Proc. Aluminium krystallinisch und brüchig, die mit mehr Aluminium schwammig. Alle Legirungen hatten grosse Neigung, an der Luft Sauerstoff aufzunehmen und zu einem schwarzen Pulver zu zerfallen; in Wasser entwickeln sie Wasserstoff, aber keinen Antimonwasserstoff. Der Schmelzpunkt der verschiedenen Legirungen hat sein Maximum bei der Zusammensetzung AlSb. *Berju.*

C. R. A. WRIGHT. On certain ternary alloys. Part V: Determination of various critical curves and their tielines and limiting points. Proc. Roy. Soc. 1892, 372—395.

Der Verf. beschreibt eine Anzahl kritischer Punkte nach dem Triangulirsystem von G. STOKES, durch welches die Zusammensetzung einer gegebenen ternären Mischung durch den Schwerpunktsmittelpunkt dreier Massen, die an den Ecken eines gleichseitigen Dreieckes gedacht werden und den drei Componenten der Mischung entsprechen, dargestellt wird. *Berju.*

C. R. A. WRIGHT. On certain ternary alloys. Part VI: Alloys containing aluminium together with lead (or bismuth) and tin (or silver). Proc. Roy. Soc. **52**, 11—27, 1892.

Die in dieser Abhandlung beschriebenen Versuche sind eine Fortsetzung der vorhergehenden Versuche über die Mischbarkeit geschmolzener Metalle unter solchen Bedingungen, dass von drei verschiedenen geschmolzenen Metallen, von denen zwei nicht in allen Verhältnissen mit einander mischbar sind, das dritte mit jedem der beiden ersten Metalle in allen Verhältnissen mischbar ist. Die kritischen Punkte der geschmolzenen Legirungen wurden nach demselben System dargestellt, wie in der vorhergehenden Abhandlung. *Berju.*

G. GUILLEMIN. Analyse micrographique des alliages. C. R. **115**, 232—234, 1892.

Die von OSMOND und WERTH (C. R. **100**, 450, 1885) über die Structur des geschmolzenen Stahles ausgeführten Untersuchungen hat Verf. auf eine grosse Anzahl in der Industrie

gebräuchlicher Legirungen ausgedehnt. Die polirten Oberflächen der Legirungen wurden mit verdünnter Salzsäure oder Schwefelsäure unter dem Einfluss eines elektrischen Stromes von 2 Volt und $^1/_{10}$ Amp. behandelt und hierdurch Oberflächen erhalten, deren mikroskopische Structur für jede Legirung ein stets charakteristisches Bild ergab. Die mikroskopische Analyse der in der beschriebenen Weise vorbereiteten Metallflächen ermöglicht eine schnelle Bestimmung der Beschaffenheit einer Bronze oder industriellen Legirung und die Erkennung, ob eine Legirung einfach gegossen, gepresst, gestampft oder ausgezogen worden ist. *Berju.*

H. Behrens. Ueber die mikroskopische Structur und über das Härten des Stahles und des Gusseisens. Rec. trav. chim. 10, 261—270. Chem. Centralbl. (4) 4 [1], 892—893, 1892†.

Bei der mikroskopischen Beobachtung einer nach der Vorschrift des Verf. vorbereiteten Probe von hartem Stahl bei auffallendem Lichte sieht man ein feines Netz dunkler, gebogener Linien, die glänzende Körner von unregelmässigem Umriss umgeben. Der Durchmesser der Körner ist 10 bis 25 Mikromm., die Dicke der dunklen Linien etwa halb so gross. Erwärmt man denselben Stahl auf Weissgluth, so wird er brüchig und sein Schliff zeigt grössere Körner unregelmässiger Form. Durch Hämmern nimmt der Stahl wieder seine ursprünglichen Eigenschaften an. Nach dem Schmelzen wird der Stahl brüchig und regelmässig krystallinisch und verliert die Eigenschaft, durch Hämmern bei Rothgluth seine alte Structur wieder anzunehmen. Der Verf. nimmt an, dass bei Rothgluth der Graphit sich im Eisen löst und damit eine Verbindung bildet, die in Gegenwart von ungelöstem Graphit nicht beständig ist. Durch ein schnelles Abkühlen beim Härten des Stahles oder Gusseisens, vielleicht auch durch einen geringen Gehalt an Chrom oder vielleicht auch durch lange Erwärmung auf eine dem Schmelzpunkte des Eisens nahe liegende Temperatur kann der Gehalt an freiem Kohlenstoff verschwinden. Das graue, weiche Gusseisen wäre demnach eine innige Mischung von einem an Kohlenstoff reichen Eisencarbür und freiem Kohlenstoff, das gehärtete Gusseisen eine unbeständige Mischung von Carbüren, die reich an Kohlenstoff sind, mit freiem Kohlenstoff, und der Chromstahl und das weisse Gusseisen ein beständiges Eisencarbür. Der grosse Unterschied in der Härte zwischen einem an Kohlenstoff reichem Stahl und grauem Gusseisen von wenig

höherem Kohlenstoffgehalt muss auf die krystallinische Structur der letzteren und nicht auf die darin verbreiteten Graphitlamellen zurückgeführt werden. *Berju.*

H. Moissan. Action d'une haute température sur les oxydes métalliques. C. R. 115, 1034—1036.

Um die Einwirkung hoher Temperaturen auf die Metalloxyde zu studiren, bediente sich der Verf. des in einer vorhergehenden Abhandlung beschriebenen elektrischen Ofens. Bei einer Temperatur, welche durch den elektrischen Bogen einer Maschine von 50 Volt und 25 Amp. erhalten wurde, bedeckte sich Calciumoxyd, welches geringe Mengen Thonerde, Kieselsäure und Eisen enthielt, mit hellen und glänzenden Krystallen. Bei 50 Volt und 100 Amp. nimmt die Krystallisation schnell zu, ein vollständiges Schmelzen der Masse trat erst bei 70 Volt und 350 Amp. ein. Reines Calciumoxyd, Strontian und Baryt verhalten sich in ähnlicher Weise. Magnesia giebt bei 2500° durchsichtige Krystalle und schmilzt bei 70 Volt und 360 Amp. Thonerde schmilzt und krystallisirt bei etwa 2250°. Setzt man eine kleine Menge Chromoxyd hinzu, so krystallisiren aus der Masse rothe Rubinkrystalle heraus, die jedoch weniger schön als die von Fremy und Verneuil dargestellten sind. Bei 75 Amp. und 25 Volt verflüchtigt sich die Thonerde. Chromoxyd giebt beim Erhitzen bei 30 Amp. und 25 Volt schwarze Krystalle von Chromoxyd. Mangansuperoxyd verwandelt sich in flüssiges Manganoxyd und Eisenoxyd in Oxydoxydul. Nickeloxyd schmilzt zu einer Masse, die nach dem Abkühlen mit grünen, durchsichtigen Krystallen bedeckt ist. Geschmolzenes Kobaltoxyd giebt rosarothe Krystalle. Titansäure giebt bei 50 Volt und 25 Amp. schwarze, prismatische Krystalle von Titanoxyd, welche sich bei 45 Volt und 100 Amp. zersetzen und verflüchtigen. Kupferoxyd wird bei 2500° vollständig zersetzt in metallisches Kupfer und eine krystallisirte Verbindung von Calciumoxyd und Kupferoxyd. Zinkoxyd verflüchtigt sich in einigen Augenblicken. *Berju.*

W. N. Hartley. On the action of heat on solutions of salts of chromium. Chem. News 65, 15—16, 1892.

Aus eigenen Versuchen (Proc. 33, 372, 1875) und der Abhandlung von A. Recoura (C. R. 112, 1439) folgert der Verf., dass den violetten und purpurfarbenen Verbindungen des Chroms die allgemeine Formel $Cr'''R_3 \times H_2O$ oder $Cr_{32}'''R_3'' \times H_2O$, in welcher $R = Cl$ oder NO_3 und $R'' = SO_4$ oder ein anderer

Säurerest ist, zukommt. Werden Lösungen dieser Verbindungen auf 100° erhitzt, so wird eine Classe von Körpern von folgender Zusammensetzung $CR_2'''OR_4 \times H_2O$ und $Cr_2'''OR_2'' \times H_2O$ gebildet. *Berju.*

Raoul Pictet. Étude des phénomènes physiques et chimiques sous l'influence de très basses températures. C. R. 114, 1245—1247, 1892†.

Mit Hülfe der Verbindung verschiedener Kreisprocesse gelang es Pictet, ungemein tiefe Temperaturen zu erzeugen. Eine Mischung von SO_2 und CO_2 liefert bei Anwendung von drei Compoundcompressoren bereits eine Temperatur von — 110°. In einem so weit abgekühlten Raume lässt sich Stickoxydul oder Aethylen verflüssigen, und diese beiden Substanzen liefern, in einem zweiten Kreise verflüchtigt, eine Temperatur von — 150°. Bei dieser Temperatur aber kann man atmosphärische Luft mit Hülfe eines Druckes von 200 Atm. verflüssigen, und kommt mit derselben in einem dritten Kreise bis auf etwa — 213°. Die Messung der Temperaturen geschieht mit Hülfe eines Wasserstoffthermometers oder eines Thermometers mit Alkohol- oder Schwefeläther füllung, welches an das Wasserstoffthermometer angeschlossen ist. Bei diesen niedrigen Temperaturen sollen die verschiedensten physikalischen und chemischen Arbeiten ausgeführt werden, aus denen sich offenbar eine Reihe der interessantesten Aufschlüsse erwarten lässt.

Zunächst fand der Verf., dass die den tiefen Temperaturen entsprechenden Wärmestrahlen alle Körper fast ohne jeglichen Widerstand durchdringen, ebenso wie beispielsweise die Atmosphäre für rothe Strahlen leichter durchlässig ist, als für Strahlen geringerer Wellenlänge.

Eine zweite interessante Erscheinung trat bei Gelegenheit der Krystallisation von Chloroform bei sehr niedrigen Temperaturen auf: Wurde ein Glas mit Chloroform, in dessen Mitte sich ein Thermometer befand, in einen Refrigerator getaucht, dessen Temperatur auf — 120° constant gehalten wurde, so zeigte das Thermometer — 68,5°, während die Krystallisation vor sich ging. Tauchte man dann das Fläschchen mit der bereits zur Hälfte auskrystallisirten Flüssigkeit in einen zweiten Refrigerator, dessen Temperatur auf — 80° constant erhalten wurde, so setzte sich die Krystallisation nicht weiter fort, sondern die Krystalle lösten sich allmählich wieder auf, während gleichzeitig das Thermometer auf — 80° sank. Das Thermometer zeigte somit im kälteren Raume eine höhere

Temperatur, als im wärmeren. Diese eigenthümliche Thatsache ist nach PICTET darauf zurückzuführen, dass während der Krystallisation auf das Thermometer im Inneren Wärmestrahlen einwirken, welche die latente Krystallisationswärme repräsentiren, und dass das Thermometer sich in Folge dessen bei — 68,5° im dynamischen Gleichgewichte befindet. Bei — 80° dagegen bilden sich keine Krystalle mehr, und in Folge dessen sinkt das Thermometer. Es lässt sich aus der ganzen Erscheinung der Schluss ziehen, dass unter derartigen Strahlungsverhältnissen bei tiefer Temperatur die Thermometer als Thermoskope nicht ohne Weiteres verwendbar sind. *Glch.*

L. LANG. Die Einwirkung des Inductionsfunkens auf Kohlengas. J. f. Gasbel. **35**, 553—555, 578—581. Chem. Centralbl. **4** [2], 1013, 1892.

Beim Durchschlagen des Inductionsfunkens durch Leuchtgas, bis keine Volumenvermehrung des Gases mehr stattfand, wurde eine Vermehrung des Gases um ca. 30 Proc. gefunden, welche hauptsächlich von Wasserstoff herrührte, während das Methan um etwa 80 Proc. abgenommen hatte. Durch eine erhebliche Vermehrung des Acetylengehaltes fand eine Zunahme von etwa 100 Proc. an schweren Kohlenwasserstoffen statt. Die Leuchtkraft des der Einwirkung des Funkens ausgesetzten Gases hatte abgenommen. Der durch die Volumenvermehrung entstandene Vortheil ist für praktische Zwecke nicht gross genug, um die Verminderung der Leuchtkraft auszugleichen. *Berju.*

C. LEA. Notes on silver chlorides. Sill. Journ. (3) **44**, 446—447, 1892.

Aus den Versuchen von AGWORTH und des Verf. geht hervor, dass vollkommen trockenes und isolirtes Silberchlorid unempfindlich gegen Licht ist. Durch die Gegenwart atmosphärischer Luft wird die Empfindlichkeit des entwässerten Silberchlorids nicht wieder hergestellt. Die Gegenwart von Sauerstoff ist für die Dunkelung des Silberchlorids nicht wesentlich. Die Wasserfeuchtigkeit kann durch jede andere Chlor aufnehmende Substanz ersetzt werden. *Berju.*

C. LEA. Disruption of the silver haloid molecule by mechanical force. Sill. Journ. (3) **43**, 527—531, 1892. Phil. Mag. (5) **34**, 46—50†.

In einer vorhergehenden Abhandlung hat Verf. gezeigt, dass das moleculare Gleichgewicht in Silberchlorid und -bromid durch die geringste Einwirkung irgend welcher Form von Energie ge-

stört und bei starker Einwirkung, mit Ausnahme bei mechanischer Einwirkung, fast ganz aufgehoben wird. Um zu beweisen, dass auch mechanische Einwirkung allein eine tiefgehende Zersetzung der Silberhalogene bewirken kann, hat Verf. Brom-, Chlor- und Jodsilber einem Drucke von 100000 Pounds pro 1 Quadratzoll während 24 Stunden ausgesetzt und gefunden, dass alle Stellen, welche diesem Drucke ausgesetzt waren, eine dunkle Farbe angenommen hatten, während die Randstellen, welche einen geringeren Druck ausgehalten hatten, vollständig unverändert geblieben waren. Auch durch blosses, 15 Min. langes Reiben von Chlor- und Bromsilber in einem Porcellanmörser wurde ein grosser Theil beider Halogene stark zersetzt. *Berju.*

C. Lea. On silver hemisulphate. Sill. Journ. (3) **44**, 322—329, 1892.

Durch Einwirkung von Schwefelsäure und unterphosphoriger Säure auf das Nitrat, Phosphat oder Carbonat von Silber hat der Verf. ein Doppelsalz des bisher unbekannten Silberhemisulfates von der Zusammensetzung $7(Ag_4SO_3Ag_2SO_3H_2O) + Ag_6PO_4Ag_3PO_4$ erhalten. Diese Substanz wird weder durch Salpetersäure noch durch Ferrosulfat verändert. Beim Erhitzen auf 160° geht die hellbraune Farbe dieses Körpers in Violett, in der dunklen Rothgluth in Lila und Roth über und nimmt beim Abkühlen ihre ursprüngliche Farbe wieder an. *Berju.*

J. Petersen. Einige Versuche, die physikalischen Verhältnisse der Metallammoniakverbindungen betreffend. ZS. f. phys. Chem. **10**, 580—592, 1892.

Die Bestimmung des Moleculargewichtes einer grossen Anzahl von Metallammoniakverbindungen durch Gefrierpunktserniedrigung zeigt, dass diese in der Regel nur ein Atom Cr, Co, Rh oder Pt im Molecül enthalten. Die Zunahme der Depressionen bei steigender Verdünnung geht parallel mit der wachsenden Leitungsfähigkeit der Lösungen. *Ferchland.*

O. Gerber. Ueber die Zusammensetzung des Dampfes von Flüssigkeitsgemischen. Inaug.-Diss. Jena 1892.

Zur Prüfung der in ihren Resultaten etwas abweichenden Theorien von Planck (ZS. f. phys. Chem. **2**, 405, 1888) und Nernst (ibid. **8**, 1, 1891) wird die Zusammensetzung des Dampfes für verschiedene Mischungen von Wasser mit Propylalkohol, Ameisensäure und Essigsäure festgestellt.

Für verdünnte Lösungen ergiebt sich eine genügende Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Berechnung sowohl auf Grund der Theorie von Planck wie von Nernst. Für concentrirte Lösungen zeigen sich Abweichungen; der Gültigkeitsbereich der Formel von Nernst ist grösser als der der Formel von Planck.

Traube.

Litteratur.

L. Meyer. Outlines of theoretical chemistry. Translated by P. Phillips Bedson and W. C. Williams. 220 S. London, Longmans and Co., 1892.

E. dal Pozzo di Mombello. Trattato di fisico-chimico secondo la teoria dinamica. 631 S. Milano 1892.

Gustavus Hinrichs. Sechs Beiträge zur Dynamik des chemischen Molecüles. 24 S. Leipzig, G. Fock, 1892.

A. Fock. Ueber einige Probleme der chemischen Mechanik. Himmel u. Erde 4, 308—316, 1892.

Kurze Darstellung einiger neueren chemisch-physikalischen Theorien.

Berju.

W. Ostwald. Recent advances in physical chemistry. Nature 45, 590—593.

F. Giazzi. Gedanken über einige Fundamentalprincipien der Atomtheorien. 39 S. Perugia 1892.

R. Pictet. Essai d'une méthode générale de synthèse chimique. Arch. sc. phys. (3) 28, 397—409, 517—528, 1892. Diese Ber. 49 [1], 165—166, 1893.

E. Nickel. Ueber graphochemisches Rechnen. I. Anwendung auf die Kalknatrongläser. II. Zur Graphochemie des Schiesspulvers. ZS. f. phys. Chem. 10, 450—458, 1892.

— — III. Zur Graphochemie der Kohlenstoffverbindungen $C_nH_mO_p$. ZS. f. phys. Chem. 10, 621—637, 1892. Diese Ber. 49 [2], 231—232, 1893.

W. Ostwald. Chemische Fernewirkung. ZS. f. phys. Chem. 9, 540—552, 1892. Diese Ber. 47 [1], 107—108, 1891.

W. Preyer. Das genetische System der Elemente. Naturw. Wochenschr. 7, 4—5, 11—13, 23—25. Diese Ber. 49 [1], 159—161, 1893.

E. Rimbach. Zum Atomgewicht des Bors. Berl. Sitzber. 1892, 1071—1077. Diese Ber. 49 [1], 182, 1893.

P. A. Guye. Le coefficient critique et la détermination du poids moléculaire au point critique. Ann. chim. phys. (6) 26, 97—113, 1892. Diese Ber. 47 [1], 75; [2], 232, 1891.

G. Carrara. Sul peso molecolare e sul potere rifrangente dell' acqua ossigenata. Rend. Linc. (5) **1** [2], 19—24, 1892. ZS. f. phys. Chem. **12**, 498, 1893 (abgek.)†. Gazz. chim. ital. **22**, 341—349, 1892. J. chem. Soc. **64**, Ref. 2, 163, 1893†. Diese Ber. **49** [1], 188—189, 1893.

F. Zecchini. Sul peso molecolare della metaldeide. Gazz. chim. ital. **2**, 586—592, 1892. Diese Ber. **49** [1], 194, 1893.

G. Hinrichs. Die Berechnung des Molecularvolumens. ZS. f. phys. Chem. **9**, 81—84, 1892. Diese Ber. **47** [1], 79—80, 1891.

B. Galitzine. Ueber die absolute Grösse der Molekel. Verh. phys. Abth. k. Ges. d. Freunde d. Naturw., Anthrop. u. Ethnogr. **5** [1], 1—5, Moskau 1892.

Populär.

R. Anschütz u. G. Schröter. Ueber die Moleculargrösse von Salicylid und Homosalicylid. Lieb. Ann. **273**, 97—101, 1892.

C. E. Carbonelli. On the value and the variations of the chemical valencies. Chem. News **65**, 244, 1892. Diese Ber. **49** [1], 195; [2], 371, 1893.

W. Ostwald. Ueber mehrbasische Säuren. ZS. f. phys. Chem. **9**, 553—562, 1892. Diese Ber. **47** [1], 89—90, 1891.

A. Görtz. Ueber spectrophotometrische Affinitätsbestimmungen. Dissert. 37 S. Tübingen 1892. Diese Ber. **49** [1], 203, 1893.

Br. Lachowicz. Ueber die Dissociation der Ferriphosphate durch Wasser und Salzlösungen. Wien. Ber. **101** [2 b], 374—387, 1892. Monatsh. f. Chem. **13**, 357—370.

E. Petersen. Om den elektrolytiske Dissociationsvarme of nogle syrer. Mém. Copenhague (6) **7** [7], 303—336, 1892. Diese Ber. **49** [2], 283—284, 1893.

J. Walker. The dissociation constants of organic acids. Journ. chem. Soc. **61**, 696—717, 1892. Journ. Amer. Soc. 1892, 696—717. [ZS. f. phys. Chem. **11**, 127, 1893†.

Für 30 organische Säuren wurden die Ostwald'schen Constanten K gemessen.

R. v. Sonnenthal. Ueber Dissociation in verdünnten Tartratlösungen. Monatsh. f. Chem. **12**, 603—619. ZS. f. phys. Chem. **9**, 656—668, 1892. Diese Ber. **47** [1], 345—346, 1891.

J. D. van der Waals. La formule de la dissociation électrolytique. Arch. Néerl. **26**, 126—136, 1892. Diese Ber. **47** [1], 115—116; [2], 559—560, 1891.

H. M. Vernon. On the dissociation of electrolytes in solution as shown by colorimetric determinations. Chem. News **66**, 104—105, 114—115, 141—144, 152—154, 1892.

C. Schall. Einiges aus der Theorie der elektrolytischen Dissociationen. Vortrag. Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich **37**, 341, 1892.

Eine Zusammenfassung der bekannten Ergebnisse.

R. Ernst. Experimentelle Beiträge zur Kenntniss der Vorgänge bei der Verbrennung von Kohle in Luft. 24 S. Dissert. Giessen 1892. Journ. f. prakt. Chem. **48**, 31—45, 1893. Diese Ber. **49** [2], 299, 1893.

A. Smithells and H. Ingle. The structure and chemistry of flames. Journ. chem. Soc. **61**, 204—217, 1892. Diese Ber. **47** [1], 128—129, 1891.

H. Bunte. Ueber den Einfluss der Luftveränderung auf die Leuchtkraft der Flammen. Journ. f. Gasbel. u. Wasservers. **30**. Diese Ber. **47** [2], 96—97, 1891.

Noble. Preliminary note on the pressure developed by some new explosives. Proc. Roy. Soc. **52**, 123—129, 1892.

F. Emich. Zum Verhalten des Stickoxyds in höherer Temperatur. (II. Mittheilung.) Wien. Ber. **101** [2b], 496—503, 1892. Monatsh. f. Chem. **13**, 78—85.

R. Pictet. Sur l'influence des basses températures en physique, chimie, et biologie. Arch. sc. phys. Bale **8**, 1892. Verh. d. naturf. Ges. Basel **54**, 1892.

Kurze Mittheilung über einen Vortrag des Verf. auf der 45. Jahresversammlung der Schweizer naturforschenden Gesellschaft.

H. N. Stokes. Ueber die katalytische Wirkung von Aluminiumchlorid auf Kieselsäureäther. Amer. Chem. Journ. **14**, 438—521. Diese Ber. **49** [1], 251, 1893.

H. J. H. Fenton. Ueber ein neues Verfahren zur Entdeckung von Bromiden; ein Fall sogenannter katalytischer Wirkung. Proc. Cambridge Soc. **5**, 375—378, 1892. [ZS. f. phys. Chem. **11**, 123, 1893 †.

G. Tammann und W. Nernst. Ueber die Maximaltension, mit welcher Wasserstoff aus Lösungen durch Metalle in Freiheit gesetzt wird. ZS. f. phys. Chem. **9**, 1—11. Diese Ber. **47** [1], 375—376, 1891.

C. Montemartini. Reaction between nitrites and salts of hydroxylamine. Gazz. chim. ital. **2**, 304—325, 1892. [Journ. chem. Soc. **64** [2], 160—161, 1893.

P. A. Guye. Étude sur la dissymetrie moléculaire (premier mémoire). Ann. chim. phys. (6) **25**, 145—226, 1892. Diese Ber. **47** [2], 136—138, 1891. *R. B.*

3 a. Krystallographie.

L. Sohncke. Zwei Theorien der Krystallstructur. ZS. f. Kryst. 20, 445—467, 1892.

Nach einer Vergleichung der Theorie, welche Schönflies in seinem Werke „Krystallsysteme und Krystallstructur, 1891“ entwickelt hat und die mit der Theorie von v. Fedorow übereinstimmt, und der seinigen, die beide zu demselben Ergebniss führen, geht der Verf. dazu über, die von Schönflies gemachten Vorwürfe zu entkräften. Der leitende Grundsatz seiner Theorie ist der, dass ein Krystall keine geringere Symmetrie besitzen kann, als das Punktsystem, nach welchem die Schwerpunkte der Krystallbausteine angeordnet sind. Von diesem Grundsatze ausgehend, untersucht er nun verschiedene Beispiele: die Bravais'sche Theorie, einige Hemimorphien, die rhomboëdrische Tetartoëdrie, das trikline System und die Krystalle mit mehreren Symmetrieebenen. Sodann entkräftet er den Vorwurf, welchen Schönflies seiner Theorie gemacht hat, nämlich, dass bei derselben die Symmetrie der Molekelhaufen nicht in allen Fällen ausschliesslich in der Structur begründet sei. Im vierten und letzten Theile der Arbeit giebt der Verf. eine tabellarische Uebersicht darüber, in welcher Art die Structur einer jeden der 32 geometrisch möglichen Krystallclassen durch die Punktsysteme seiner Theorie dargestellt werden kann. Jeder Classe ist die von Gadolin eingeführte Darstellung der betreffenden Symmetrieverhältnisse durch Kugelprojection beigefügt. *M. B.*

J. Beckenkamp. Zur Symmetrie der Krystalle. 3. Aragonit von Bilin. 4. Kalkspath von Nieder-Rebenstein. ZS. f. Kryst. 20, 161—188, 1892.

3. Aus den Aetzfiguren und den Wachsthumsvorgängen des Aragonits folgert der Verf., dass der einfache Aragonitkrystall nach der gewöhnlichen Bezeichnungsweise asymmetrisch-hemiëdrisch sei; da der Aragonit aber Zwillinge bildet, deren Gesammtheit geometrisch und optisch den Anforderungen der rhombischen Holoëdrie genügt, so wird der einfache Krystall richtiger rhombisch-ogdoëdrisch bezeichnet.

4. Das neue Vorkommen des Kalkspaths bei Nieder-Rebenstein liess zwei Typen unterscheiden. Der eine, dessen herrschende Form das Scalenoëder ist, zeichnet sich durch Zwillingslamellirung nach $-\frac{1}{2}R$ aus; die Krystalle des anderen Typus sind von prismatischem Habitus und tetartoëdrisch-hemimorph, was aus dem Auftreten von nur sechs Scalenoëderflächen und anderen Kennzeichen geschlossen werden darf. Die chemische Analyse und das optische Verhalten bewiesen die Zugehörigkeit zum Kalkspath.

Kbger.

G. Wulff. Ueber Vereinfachung der krystallographischen Berechnungen. Verh. d. k. russ. min. Ges. (2) **29**, 58—64, 1892. [ZS. f. Kryst. **24**, 505—508, 1895.

In der Arbeit werden zuerst ausführlich die Transformationen angegeben, um von drei willkürlichen Coordinaten auf die gewöhnlichen rechtwinkligen überzugehen. Verf. gelangt sodann im Verlaufe der Arbeit zu zehn Formeln, vermittelst deren die Berechnung der Symbole einer Kante und einer Fläche ganz bedeutend vereinfacht werden. *M. B.*

A. Sella. Die Grundprobleme der axonometrischen Projection. Giorn. di Min. e Petr. **3**, 58, 1892. [ZS. f. Kryst. **24**, 305—307, 1895†.

Behandelt die Lösung der zwei Probleme:

I. Ist durch die drei Winkelwerthe α, β, γ die Lage der Projectionsebene in Bezug auf die Coordinatenaxen gegeben, so sind die Winkel λ, μ, ν zu bestimmen, welche die Axenprojectionen mit einander bilden.

II. Es sind λ, μ, ν gegeben, gesucht α, β, γ. *H. S.*

B. Hecht. Beiträge zur geometrischen Krystallographie. Gött. Nachr. 1892, 239—247. [N. Jahrb. f. Min. 1894, **1**, 430.

Durch die Beziehungen zwischen den Winkeln, welche von den krystallographischen Axen und vier Flächennormalen, von denen nicht drei in einer Ebene liegen, eingeschlossen werden, gelangt der Verf. zu einer Gleichung, die früher auf einem anderen Wege gefunden war. Nachdem dann die rationalen Functionen der Winkel, welche zwischen fünf Flächennormalen liegen, abgehandelt sind, zeigte er, dass es Krystallflächencomplexe mit rationalen Indices und einer dreizähligen Symmetrieaxe von der Art giebt, dass unter den Flächen des Complexes die zu jener Axe senkrecht stehende Ebene nicht auftritt. *M. B.*

E. Blasius. Die Geometrie der Lage in ihrer Anwendung auf die Krystallographie. Wied. Ann. 45, 108—158, 1892.

Der Verf. legt seinen Untersuchungen das Möbius'sche Netz in der Ebene zu Grunde, leitet mit Hülfe dieser Construction eine grosse Zahl von Sätzen der Geometrie der Ebene unter Anderem auch für Strahlenbüschel, Punktreihen und Ebenenbüschel (Zonen) ab, und führt den Nachweis, dass ausser den Zonen erster Ordnung man auch solche höherer Ordnung annehmen darf, deren Gesetze zwar complicirter als die der gewöhnlichen Zonen, aber ihnen verwandt sind. *Kbger.*

E. v. Fedorow. Auflösung einiger Aufgaben der stereographischen Projection. ZS. f. Kryst. 20, 357—361, 1892.

Die erste Gruppe steht in engem Verhältniss zu der Aufgabe, Kreisbögen von sehr grossem Durchmesser zu ziehen. Die zweite Gruppe enthält Angaben über eine einfache graphische Construction, welche ermöglicht, rasch die Transformirung graphischer Projectionen vorzunehmen. *Kbger.*

E. v. Fedorow. Zusammenstellung der krystallographischen Resultate des Herrn Schönflies und der meinigen. ZS. f. Kryst. 20, 25—75, 1892.

Nachdem Schönflies und v. Fedorow nach langjährigen Studien über Krystallstructur ihre Resultate veröffentlicht hatten, fand sich die höchst wunderbare Thatsache, dass beide, trotzdem sie ganz unabhängig von einander gearbeitet hatten, derartig übereinstimmten, dass das Wesentlichste ihrer Arbeiten sich als ihre gemeinsamen Resultate darstellen lässt. Trotzdem zeigen aber die Werke dieser beiden Forscher in ihren äusseren Formen auch sehr grosse Verschiedenheiten. In der in Rede stehenden Abhandlung macht sich nun E. v. Fedorow daran, die Uebereinstimmungen und Verschiedenheiten seiner Arbeiten und derjenigen von Schönflies zusammenzustellen. Die Abhandlung zerfällt in vier Capitel, von denen die zwei ersten den Abschnitten des Buches von Schönflies entsprechen. Das erste Capitel behandelt den Begriff der Symmetrie, welcher der Grundbegriff der Untersuchungen beider Forscher ist, und bringt am Schluss eine Tabelle der Symmetriearten der Krystallographie. Das zweite Capitel widmet sich den regelmässigen Systemen der Figuren und enthält eine Tabelle der regelmässigen Systeme. Das dritte Capitel ist der Frage über

reguläre Raumvertheilungen gewidmet, welche die Untersuchung von Schönflies nur kurz und nebenbei erwähnte. Im vierten Capitel endlich giebt v. Fedorow einige mineralogische Anwendungen seiner Theorie, die folgende Punkte betreffen: die Wachsthumsgesetze der Krystalle, die Spaltungsgesetze der Krystalle, die mechanischen Deformationen der Krystalle und die Structur einiger Mineralien. *M. B.*

A. Schönflies. Bemerkungen zu dem Artikel des Herrn E. v. Fedorow, die Zusammenstellung seiner krystallographischen Resultate und der meinigen betreffend. ZS. f. Kryst. **20**, 259—262, 1892.

Schönflies lässt sich in diesen „Bemerkungen" über etliche Punkte aus, die v. Fedorow als Mängel bezeichnet hatte. Dieselben betreffen theils die gewählten Bezeichnungen, theils die angebliche Unvollständigkeit der Darstellung. Was die Bezeichnungen betrifft, so weist der Verfasser nur den Vorwurf v. Fedorow's zurück, dass der erweiterte Begriff des Molekelgitters ihm unbekannt geblieben sei. Als Unvollständigkeit der Darstellung hat v. Fedorow den Umstand aufgefasst, dass Schönflies nicht alle Symmetriearten aufgezählt habe, sondern nur diejenigen, die sich auf eine endliche Zahl von Symmetrieaxen zurückführen lassen. Dazu meint der Verf., dass er sich beschränken musste und dass gerade die Beschränkung des Stoffes den schwierigsten Theil seiner Arbeit ausgemacht habe. Als letzten Theil bespricht er die Differenzpunkte in den Structurvorstellungen, die in seiner Arbeit und derjenigen v. Fedorow's ausgesprochen sind. *M. B.*

E. v. Fedorow. Symmetrie einer Ebene. Symmetrie der regulären Systeme der Figuren. Mém. soc. min. St. Pétersb. **28**, 345—390, 1892. [Bibl. géol. de la Russie **8**, 106—107, 1892. [N. Jahrb. f. Min. 1894, **2**, 209.

Während die erste Arbeit eine Ableitung aller Arten von Symmetrie in der Ebene enthält, giebt der Verf. in der zweiten eine vollständige Ableitung aller regelmässigen Systeme der geometrischen Formen im Raume und aller Arten der Molecularstructur. Sie beruhen auf Anwendung der mathematischen Analyse und sind rein mathematisch gehalten. *M. B.*

J. W. Retgers. Beiträge zur Kenntniss des Isomorphismus. ZS. f. phys. Chem. **9**, 267—322, 385—404, 1892.

Abtheilung XIII. Ueber den Einfluss fremder Substanzen in der Lösung auf die Form, die Reinheit und die Grösse der Krystalle.

Der Verf. versucht den Einfluss fremder Substanzen auf die Form der Krystalle dadurch zu erklären, dass er annimmt, die Capillarattraction zwischen einer Fläche und Flüssigkeit ändere sich, wenn letztere gelöste Substanzen enthält. Wenn also anfänglich bereits die Capillarattraction bestand, so kann durch Veränderung derselben eine Verstärkung ihrer Wirkung hervorgerufen und so durch sie rascher einer Fläche frische Lösung zugeführt werden. Die Erscheinungen der Trübung von Krystallen durch die Einschlüsse von Flüssigkeiten (Mutterlauge) reiht der Verf. in zwei Classen ein. Bei den grossen Einschlüssen, die häufig Gasblasen enthalten und unregelmässig vertheilt vorkommen, wie beim Steinsalz und Quarz, lässt sich die Entstehung durch ungleiche Diffusion und Convectionsströme erklären. Einzelne Stellen der Krystalle wachsen rasch fort, und von diesen aus werden Hohlräume umhüllt, die dann Mutterlauge einschliessen; dasselbe verursachen in noch stärkerem Maasse Gasbläschen, denn wo diese an der Oberfläche des Krystalles anlagen, konnte er natürlich nicht weiter wachsen. Diese Erscheinungen sind durch Krystallisation aus grossen Quantitäten zu vermeiden, wie bei den in der Fabrik dargestellten Krystallen. — Für die zweite Classe, die zahlreichen, sehr kleinen Verunreinigungen mancher Krystalle, die durch Beimengung mancher Flüssigkeiten (HNO_3) vermieden werden können, giebt der Verf. mehrere Erklärungsversuche. —

In dem folgenden Abschnitte erörtert der Verf. den Einfluss fremder Beimengungen auf die Grösse und stellt auf Grund von Versuchen und Thatsachen den Satz auf: Alle krystallinischen Substanzen haben unter gleichen Umständen bei der Züchtung jede für sich ein bestimmtes Maximum der Grösse ihrer Krystalle.

Dies Maximum hängt nicht wesentlich von der Löslichkeit der Krystalle ab. Seinen Grund hat dies Verhalten wahrscheinlich in Spannungserscheinungen, wodurch die Oberfläche grösserer Krystalle verändert wird, wie sich dies auch bei geometrischen Messungen zeigt. Fremde Beimengungen in der Mutterlauge sind oft von erheblichem Einfluss auf die Grösse der Krystalle. Im Verfolg bespricht dann Retgers seine Versuche über den Einfluss verschiedener zu Lösungen von Alkalichloriden hinzugefügter Substanzen auf die Krystallisation.

Abtheilung XIV. Ueber Mischungsanomalien.

Dieser Abschnitt enthält Versuche, um die von Lehmann entdeckte Eigenschaft des Chlorammoniums, sich mit chemisch vollkommen abweichenden Substanzen zu mischen, wie Eisenchlorid, Nickelchlorür u. a., eingehend zu untersuchen. Es zeigte sich, dass solche Krystalle wohl eine dilute Färbung, aber starke optische Anomalien aufweisen, und dies hält Retgers mit Recht für einen Beweis, dass hier kein Fall von Isomorphie oder Isodimorphie vorliegt.

Abtheilung XV. Zur Stellung des Tellurs im periodischen System.

Auf Grund von Mischungsversuchen hält der Verf. es für wahrscheinlich, dass das Tellur zur Platingruppe gehört. *Kbger.*

J. W. Retgers und R. Brauns. Zur Isomorphiefrage in der Dolomitreihe. N. Jahrb. f. Min. 1892, 1, 210—217.

Es sind Erörterungen, ob die Carbonate des Calcits und Magnesits mit geringem Gehalt des anderen Carbonates als direct isomorphe oder isodimorphe Mischungen im Sinne der Theorie von Retgers aufzufassen sind. *Kbger.*

O. Ototzky. Polymorphismus. Zur Frage der Materie. Russkoje Bogatstwo 1892, Nr. 2, 51—64. [Bibl. géol. de la Russie 1892, 8, 6, 1893. [N. Jahrb. f. Kryst. 1894, 2, 216—217.

Zuerst wird der Polymorphismus selbst und dann die zu seiner Erklärung aufgestellten Hypothesen besprochen. Der Verf. neigt sich mehr den synthetischen Hypothesen und den aus Versuchen und Beobachtungen abgeleiteten Folgerungen und Analogien zu, im Gegensatz zu den analytischen Hypothesen von Mallard und Wyruboff. *M. B.*

W. Vernadsky. Ueber den Polymorphismus als allgemeine Eigenschaft der Materie. Mém. Scient. Univ. Moscou, Lect. d'hist. nat. 9, 1—21. [Bibl. géol. de la Russie 1893, 8, 93, 1892. [N. Jahrb. f. Min. 1894, 2, 216.

Der Polymorphismus wird als physikalische Isomerie mit den beiden Unterabtheilungen der polymeren und metameren Isomerie aufgefasst. Dabei ergeben sich folgende Resultate: 1) Der Polymorphismus ist eine allgemeine Eigenschaft der Materie. 2) Jede bestimmte chemische Verbindung kann in mehreren polymorphen Zuständen erscheinen, analog den drei Aggregatzuständen der Materie. *M. B.*

A. C. Gill. Ueber Auflösung und Wachsthum der Krystalle. Münch. Sitzber. 2, 303—306, 1892.

Um die Frage, ob nicht ein grösserer Krystall langsamer aufgelöst werde und folglich auch schneller wachse, als ein solcher von geringeren Dimensionen, experimentell zu prüfen, wurden verschieden grosse Kugeln aus homogenem Steinsalz 15 Min. in einer nicht ganz gesättigten Chlornatriumlösung gelassen. Nimmt man die pro Oberflächeneinheit gelöste Menge als eine Function der Grösse oder Krümmung der Kugel an, so zeigte es sich, dass diese Menge nahezu umgekehrt proportional ist, wie die Cubikwurzeln der Radien. Aehnliche Resultate lieferten Kugeln aus Kaliumbichromat und aus Aluminiumsulfat. Die grössere Kugel zeigte immer eine geringere Löslichkeit. Umgekehrt liess sich am Steinsalzspaltstückchen feststellen, dass sich beim Wachsen auf grösseren in gleicher Zeit mehr Substanz absetzt, als auf kleineren. *M. B.*

A. Fock. Beiträge zur Kenntniss der Beziehungen zwischen Krystallform und chemischer Zusammensetzung. I und II. ZS. f. Kryst. 20, 76—85, 434—444, 1892.

Der Verf. beabsichtigt die Ergebnisse der Stereochemie mit denen der allgemeinen Krystallographie zu combiniren, und auf Grund der Annahme, dass Krystall und Molecül gleiche Symmetrie besitzen, die Constitution des Molecüles aus der Krystallform abzuleiten. Zunächst wird erörtert, warum die Annahme eines besonderen Krystallmolecüles nothwendig sei. Dem Ref. scheinen die Gründe nicht ganz zwingend, die Hypothese ist aber für die sich daran anschliessenden Betrachtungen nicht wesentlich. Der Verf. erläutert die Krystallformen des Kalkspaths, Dolomits, einiger organischer Säuren und deren Salze. *Kbger.*

W. Völler. Ueber den Zusammenhang der physikalischen Eigenschaften der Krystalle mit ihrer Krystallform. Progr. d. Realgymn. zu Cassel Nr. 401, 23 S., 1892†.

Sowohl die Darstellung der Symmetrieeigenschaften, als diejenige der physikalischen Eigenschaften der Krystalle enthält zahlreiche Ungenauigkeiten, und viele der wichtigsten neueren Arbeiten auf dem behandelten Gebiete sind ganz unberücksichtigt geblieben, so z. B. die Untersuchungen über Krystallelasticität, mit Ausnahme derjenigen am Steinsalz. — Ein näheres Eingehen auf die Arbeit ist daher wohl überflüssig. *F. P.*

F. Pockels. Ueber die elektrische Deformation piëzoelektrischer Krystalle im elektrischen Felde. N. Jahrb. f. Min. 1892, Beilbd. 8, 407—417. [Beibl. 17, 476, 1893.

Der Verf. weist nach, dass Duhem in einer theoretischen Untersuchung über piëzoelektrische Vorgänge nur durch einen Vorzeichenfehler zu Resultaten gelangt ist, die mit dem Lippmann'schen Gesetze und den vom Verf. gefundenen Relationen im Widerspruch stehen. *Kbger.*

O. Mügge. Ueber den Krystallbau der pyrogenen Quarze. N. Jahrb. f. Min. 1892, 1, 1—11.

Der Verf. hat die Verbreitung von Zwillingsbildungen bei den pyrogenen Quarzen mit Hülfe der Aetzmethode untersucht und fand, dass die Mehrzahl derselben nach ∞R verzwillingt waren (von 888 waren es 506), aber darunter nur sehr wenige sich befanden, die aus rechten und linken Krystallen zusammengesetzt waren (12). *Kbger.*

Michel Lévy et Munier-Chalmas. Mémoire sur diverses formes affectées par le réseau élémentaire du quartz. Bull. soc. min. de France 15, 159—190, 1892. Ref.: Beibl. 17, 407, 1892.

Die Verff. haben an schönem Material, das sich als Epigenese mit Gyps in den Quartärschichten bei Paris fand, die Eigenschaften des Chalcedon und anderer Kieselsäureaggregate studirt. Der Chalcedon ist zweiaxig mit positiver Bisectrix, die negative Bisectrix erstreckt sich in der Längenausdehnung der Fasern.

Der Winkel der optischen Axen beträgt 30°. — Die Fasern, welche stets äusserst innig verflochten sind, sind scheinbar bald isotrop, bald doppelbrechend. Dies liess sich aus der zonaren Structur der Fasern erklären, deren optische Hauptrichtungen um die Längsausdehnung gedreht erscheinen, und die so neben einander eine der Glimmercombination von Reusch ähnliche Anordnung wahrnehmen lassen.

Von Chalcedon unterscheiden die Verff. ein demselben ähnliches Mineral, dessen Längsausdehnung aber in die positive Bisectrix fällt, das sie „Quartzine" nennen. Hier zeigte sich in Sphärolithen eine Structur, die vollkommen die von Mallard entwickelten Ideen über den molecularen Aufbau des Quarzes bestätigt.

Ferner wurde ein zweites Mineral, das ebenfalls aus Fasern besteht, aber sich im Aggregat der hexagonalen Symmetrie nähert,

entdeckt und Lutecit genannt; seine Anordnung und sein optisches Verhalten sind erforscht worden. *Kbger.*

L. Bombicci. Le guglie conoidi rimpiazzanti la piramide esagono-isosceloedrica in due esemplari di quarzo di Tavetsch (San Gottardo). Mem. di Bologna (5) 2, 321—336, 1891.

Die Krümmung und Abrundung der Flächen an manchem Quarz ist nach der Ansicht des Verf. hauptsächlich durch Störungen beim Abschluss des Krystallwachsthums bedingt, weniger durch Corrosion alkalischer Lösungen. *Kbger.*

L. Bombicci. Sulle modificazioni degli spigoli verticali nei cristalli di quarzo di Carrara e su quelle, che strutturalmente vi corrispondono nei cristalli di altre specie minerali. Mem. di Bologna (5) 2, 337—346, 1891.

Der Verf. hält die (u. A. auch von Naumann, Elemente der Mineralogie 1881, 226) für den Quarz von Carrara angegebenen Deuteroprismenflächen $(11\bar{2}0)$ und mitunter auch $(11\bar{2}1)$ nicht für wirkliche Krystallflächen, sondern für secundäre Erscheinungen, hervorgerufen durch Störungen gegen Ende der Krystallbildung. *Kbger.*

H. Höfer. Corrosionserscheinungen an Kalkspath- und Flussspathkrystallen. Miner. u. petrogr. Mitth. 12, 487—504, 1892.

An Calciten vom Banat und Rauris lassen sich häufig tiefe Corrosionsfurchen, die $-\frac{1}{2}R$ entsprechen, wahrnehmen, und es ist Grund vorhanden, anzunehmen, dass $-\frac{1}{2}R$ der Fläche grösster chemischer Schwäche beim Calcit entspricht. Ferner wurde an den Rauriser Krystallen wahrgenommen, dass das einseitige Auftreten der Basisfläche stets erfolgt, wenn der Krystall theilweise mit Stilbitkrusten überzogen ist. *Kbger.*

H. Barvič. Beiträge zur Morphologie des Korunds. Ann. d. k. k. naturhist. Hofmuseums Wien 7, 135, 1892. [ZS. f. Kryst. 25, 41, 1895.

Ein Sapphirzwilling nach R zeigte die Formen R, $\frac{5}{2}P2$ und $0R$, ein anderer $\infty P2$ und $2P2$. Zwei andere Krystalle zeigten sehr gedrehten und gekrümmten Bau, so dass eine genaue Messung nicht möglich war. *M. B.*

L. Bombicci. Le notevoli particolarità dei cristalli mimetici cubiformi di pirite gialla, scoperti nelle marne grigie terziarie antiche dei monti della Riva (Valle del Dardagna. Appennino Bolognese). Mem. di Bologna (5) 3, 59—105, 1892.

Der Verf. zeigt an sieben verschiedenen Gruppen von Pyriten dieses Fundortes, die in Würfeln krystallisiren, dass die an ihnen noch auftretenden Flächen weder der Symmetrie der holoëdrischen, noch der der hemiëdrischen Abtheilung des regulären Systems entsprechen. Aus der Streifung der Hexaëderflächen parallel ihren Kanten, einer ausgesprochenen Spaltbarkeit nach dem Würfel und aus den Corrosionsfiguren kann man schliessen auf eine Zusammensetzung des Würfels durch ein System von drei Bündeln paralleler Lamellen, die sich unter 90° kreuzen. Die Pyritkrystalle sind also mimetische. Ob die Lamellen eine rhombische Symmetrie aufweisen, also dem Markasit angehören, lässt sich aus dem specifischen Gewichte, wie der Verf. nachweist, nicht entscheiden. An Fluoritwürfeln und Kobaltin hat derselbe durch Aetzfiguren eine ähnliche Structur bemerken können. Die Resultate werden mit denen der Untersuchungen von Mallard am Boleït und von Descloizeaux am Perowskit verglichen.

Zum Schluss giebt der Verf. die künstliche Darstellung von solchen mimetischen Boleïtwürfeln an. *Kbger.*

F. W. Clarke. Tschermak's theory of the chlorite group and its alternative. Sill. Journ. 43, 190—199, 1892.

Der Verf. weist nach, dass ein grosser Theil der Chlorite, ebenso gut wie durch Tschermak's Mischungsformel, auch durch eine Formel $Mg_4(SiO_4)_2$ dargestellt werden kann. In dieser Formel ist Mg durch andere Radicale ersetzbar; durch diese Formel tritt die Analogie mit den Glimmern $[Al_4(SiO_4)_3]$ hervor. *Kbger.*

C. Klein. Mineralogische Mittheilungen XIII. 33. Ueber das Krystallsystem des Apophyllits und den Einfluss des Druckes und der Wärme auf seine optischen Eigenschaften. N. Jahrb. f. Min. 1892, 2, 165—231. Berl. Sitzber. 1892, 217—265.

Der Verf. giebt eine eingehende Uebersicht der früheren Erklärungen für die optischen Anomalien des Apophyllits und beweist in meisterhafter Weise, dass diese Erscheinungen eine Folge des Aufbaues aus zwei Substanzen von verschiedenem optischen Charakter sind, er untersucht dann das Verhalten des Minerales bei

verschiedenen Temperaturen und kommt zu dem Resultat, dass die Anomalien wahrscheinlich von der Temperatur und dem Wassergehalt des Minerales abhängen. Betreffs der Einzelheiten muss auf die Abhandlung verwiesen werden. *Kbger.*

F. Rinne. Ueber Olivin- und Plagioklasskelette. N. Jahrb. f. Min. 1891, 2, 272—285.

Die in einer Lava des Monte Somma vorkommenden Olivinskelette sind nach der a-Axe gestreckt, stimmen aber ebenso wie die Plagioklasskelette in ihrem übrigen Verhalten mit den ausgebildeten Krystallen überein. *Kbger.*

M. Grunenberg. Uebersicht über die Geschichte des Cölestins und Beiträge zur Kenntniss seiner physikalischen Eigenschaften. Dissert. Erlangen 1892. Breslau, G. Hoyer u. Co. [Beibl. 17, 804, 1893.

Der Verf. giebt erstens eine vollständige Litteraturübersicht, zweitens eine Aufzählung des geologischen Vorkommens des Cölestins (ziemlich in allen Kalkgesteinen), drittens eine Zusammenstellung sämmtlicher am Cölestin gefundenen Krystallformen (vorausgeschickt ist eine historische Erörterung der Aufstellung der Krystalle); hieran schliesst sich eine Kritik der Arbeiten über den Zusammenhang des specifischen Gewichtes, des Winkels der optischen Axen und der Aenderung des Winkels $110:\bar{1}10$, die durch eine Zahl neuer Messungen des Verf. ergänzt wird. *Kbger.*

V. v. Zepharovich. Ueber Vicinalflächen an Adularzwillingen nach dem Bavenogesetz. Wien. Sitzber. 98, 1. Mai 1889. [N. Jahrb. f. Min. 1891, 2, 231—232.

Es wurden an Adularkrystallen des Obersulzbachthales und an einem vom Gotthard 12 vicinale Prismenflächen zum Theil mit sehr hohen Indices (500, 527,0) und drei vicinale Hemipyramidenflächen gefunden. *Kbger.*

F. Rinne. Ueber Beziehungen zwischen den Mineralien der Heulandit- und Desmingruppe. N. Jahrb. f. Min. 1892, 1, 12—44.

Der Verf. vergleicht die Mineralien dieser Gruppen auf ihre geometrischen, chemischen und physikalischen Eigenschaften, und findet, dass alle zu einer grösseren Gruppe unter den Zeolithen zusammengefasst werden können. *Kbger.*

B. Doss. Ueber eine zufällige Bildung von Pseudobrookit, Hämatit und Anhydrit als Sublimationsproducte und über die systematische Stellung des ersteren. ZS. f. Kryst. 20, 566—587, 1892.

Die obigen Krystalle, die sich an Chamottestein der Sulfatöfen einer Sodafabrik befanden, wurden chemisch und krystallographisch untersucht. Die Bildungsweise des Pseudobrookits erfolgte wahrscheinlich analog der des Eisenglanzes (Daubrée) nach der Formel:

$$TiCl_4 + 2FeCl_3 + 5H_2O = Fe_2TiO_5 + 10HCl.$$

Die Winkelmessungen am Pseudobrookit erlauben eine Deutung, die auf den Isomorphismus mit Andalusit weist. — Der Anhydrit entsteht wahrscheinlich secundär aus den Kalksilicaten des Chamottesteines. *Kbger.*

J. SCHWEITZER. Krystallographische Beschreibung des Eisenglanzes und des Fahlerzes von Framont. Inaug.-Dissert. Strassburg 1892. [ZS. f. Kryst. 24, 627—629, 1895.

Eine grössere Zahl dieser Mineralien, die in Eisenerzlagerstätten von Framont im Elsass vorkamen, ist untersucht und in mehrere Typen eingetheilt worden. Der Verf. hat auch einige neue Formen beobachtet. *Kbger.*

P. PJATNITZKY. Ueber Rothspiessglanzerz. ZS. f. Kryst. 20, 417—433, 1892.

Es wurden Krystalle des Kermesit von Perneck untersucht, um Widersprüche in Angaben anderer Autoren aufzuklären. Die Krystalle, deren Messung durch Biegsamkeit und Streifung erschwert ist, wurden mittels der Methode der Combination von Mikroskop und Goniometer (nach SCHRAUFF) als rhombisch-hemiëdrisch bestimmt. Ferner wurden die optischen Eigenschaften, Auslöschungsschiefe und Dichroismus bestimmt. Beim Erwärmen nimmt die Absorption zu, bei 450° schmilzt die Substanz und zersetzt sich bei höherer Temperatur. *Kbger.*

H. LASPEYRES u. K. BUSZ. Mittheilungen aus dem mineralogischen Museum der Universität Bonn. ZS. f. Kryst. 20, 529—565, 1892.

1. Haarförmiger und gestrickter Kupferkies von der Grube Heinrichssegen bei Müsen.

2. Beyrichit von der Grube Lammerichskaule bei Altenkirchen im Siegener Lande.

Dies äusserst seltene Mineral ist genau beschrieben und analysirt; es ergab sich, dass dasselbe zum Millerit sich so verhält, wie der Fassaït zum Uralit.

3. Zwilling von Kobaltglanz nach der Octaëderfläche von der Grube Wingertshardt bei Siegen.

4. Kobalt- und nickelreicher Eisenkies von der Grube Heinrichssegen bei Müsen.

5. Skorodit von Lölling.

Goniometrische Messung und Zusammenstellung der bisherigen Messung an diesem Mineral.

6. Pyrargyrit von Mexico.

7. Anatas von Bourg d'Oisans.

Es wurde eine ditragonale Pyramide $^1/_4 P^{11}/_3$ beobachtet.

8. Diopsid von Achmatowsk.

9. Schwefel von Milo.

10. Schwefel von Roisdorf bei Bonn.

11. Schwefel von Bassick.

12. Schwefel von Conil bei Cadiz. *Kbger.*

A. Franck. Notice cristallographique sur l'axinite de Quenast. Rapport de M. Ch. de la Vallée Poussin. Bull. de Belg. (3), **24**, 532—534, 1892. Rapport de M. Renard 534. Rapport de M. Neuberg 535—536.

Bemerkenswerth an der Arbeit, über welche die drei Berichte vorliegen, scheint neben der Feststellung neuer Flächen am Axinit namentlich das Verfahren zu sein, welches der Verf. zur Bestimmung der Indices einer Fläche benutzt. Er wendet an Stelle der Rechnung eine zeichnerische Construction an, welche ihm das Verhältniss der Abschnitte auf den krystallographischen Axen schneller liefert, als die gewöhnliche Methode, und doch bei gehöriger Sorgfalt hinreichend genau sein soll. *E. B.*

H. Traube. Flächenreiche Krystalle von Chlornatrium. N. Jahrb. f. Min. 1892, **2**, 163—164. [Chem. Centralbl. 1893, **2**, 794†.

Zu den wenigen Salzen, deren Gegenwart bei dem Auskrystallisiren von Kochsalz das Auftreten anderer als der Würfelflächen veranlasst, gehört auch weinsaures Antimonoxydbaryum. *E. B.*

H. Traube. Ueber die Krystallform einiger Lithiumsalze. N. Jahrb. f. Min. 1892, **2**, 58—67†. [Chem. Centralbl. 1893, **1**, 1006.

G. WULFF hatte die Krystalle des wasserfreien Kalium-Lithiumsulfates $KLiSO_4$ für hexagonal-trapezoëdrisch-tetartoëdrisch erklärt und Circularpolarisation in denselben gefunden. Durch Untersuchung des pyroelektrischen Verhaltens und der Aetzfiguren weist der Verf. nach, dass sie hexagonal-hemimorph-hemiëdrisch, meist zu Zwillingen nach der Basis zusammengewachsen und nicht circularpolarisirend sind. Auch das wasserfreie Natrium-Lithiumsulfat krystallisirt nicht, wie SCACCHI glaubt, hexagonal-rhomboëdrisch, sondern rhomboëdrisch-hemimorph und zeigt ähnliche Zwillingsausbildung, wie das vorhergehende Salz. Krystalle von $Li_2SO_4 + H_2O$ sind monoklin-hemimorph und pyroelektrisch, wie es SCACCHI fand. *E. B.*

G. WYROUBOFF. Sur la forme cristalline des metatungstates. Bull. soc. min. de France **15**, 63—96, 1892. [N. Jahrb. f. Min. 1892, **1**, 10†.

Das Salz $4WoO_4Na_2 . 10H_2O$ und die entsprechenden Cd- und Mn-Verbindungen krystallisiren in tetragonalen, dem Octaëder nahe stehenden Pyramiden. Die erste und die letzte Verbindung krystallisiren auch gemeinschaftlich in wechselnden Verhältnissen aus, sind also wirklich isomorph. *E. B.*

H. L. WELLS. Ueber die Cäsium-Mercuri-Halogenide. ZS. f. anorg. Chem. **2**, 402, 1892.

S. L. PENFIELD. Ueber die Krystallographie der Cäsium-Mercuri-Halogenide. ZS. f. anorg. Chem. **2**, 420—433, 1892.

Beide Veröffentlichungen sind Uebersetzungen aus Amer. Journ. of science **44**, 222—236, 311—322, 1892. PENFIELD hat die Krystalle der von WELLS zum ersten Male dargestellten Verbindungen untersucht und in mehreren (Cs_3HgCl_5, $Cs_3HgCl_3Br_2$ etc.) die ersten Beispiele für die monokline Hemiëdrie des rhombischen Systems gefunden; für alle Krystalle werden die Axenverhältnisse und Axenwinkel bestimmt. *Kbger.*

WILLIAM J. POPE. The crystalline forms of the sodium salts of substituted anilic acids. Journ. chem. Soc. **61**, 581—588, 1892†.

Krystallographische Untersuchung von bromanilsaurem Natrium, $C_6Br_2(ONa)_2O_2$, $4H_2O$, chloranilsaurem Natrium, $C_6Cl_2(ONa)_2O_2$, $4H_2O$, chlor-bromanilsaurem Natrium, $C_6BrCl(ONa)_2O_2$, $4H_2O$, und einem Doppelsalze von chlor- und bromanilsaurem Natrium, $2C_6Br_2(ONa)_2O_2$, $4H_2O + C_6Cl_2(ONa)_2O_2$, $4H_2O$. Die Krystalle

sind alle triklin und stimmen nahe überein in den Winkeln. Bemerkenswerth ist es, dass trotz der grossen chemischen und krystallographischen Uebereinstimmung zwischen dem chloranilsauren und dem bromanilsauren Salze keine isomorphen Gemische derselben dargestellt werden konnten ausser dem erwähnten Doppelsalze, das allerdings die Form der Componenten besitzt. Dieser Fall erinnert, wie der Verf. bemerkt, an die Verhältnisse beim Alstonit und Barytcölestin. *E. B.*

H. Traube. Ueber die Krystallform einiger weinsaurer Salze. II. N. Jahrb. f. Min. 1892, Beilagebd. 8, 523—525†.

Der Verf. beschreibt eine Gruppe von Salzen, welche aus Kalibrechweinstein einerseits und Lithium-, Magnesium-, Zink-, Kupfer-, Mangan-, Nickel- oder Kobaltnitrat andererseits bestehen und welche nicht nur der Form nach übereinstimmen, sondern auch in wechselnden Verhältnissen mit einander gemischt auskrystallisiren. Hiernach muss in dieser Reihe Lithium auffallenderweise durch eines der Elemente Mg, Zn, Cu, Mn, Ni oder Co isomorph vertreten werden können. Mit Salzen von ähnlicher Zusammensetzung, in welchen das Kalium des Kalibrechweinsteines durch Baryum, Calcium oder Strontium ersetzt wird, sind die vorhergehenden Salze nicht isomorph, doch lassen sich zwischen diesen Gruppen morphotrope Beziehungen erkennen. *E. B.*

Guido Goldschmidt. Ueber das Laudanin. Wien. Ber. 101 [2 b], 570—575, 1892†.

Es liegen Angaben vor, nach denen bei den Alkaloiden Papaverin und Laudanin ausnahmsweise der Fall vorkäme, dass die Körper optisch activ wären, während bestimmten Derivaten diese Eigenschaft abginge. Der Verf. weist nun für Laudanin nach, was ihm bei Papaverin schon früher gelungen war, dass die reine Substanz inactiv ist. Beide können daher nicht mehr als Ausnahmen von den sonstigen Erfahrungen gelten. Die Krystalle von Laudanin sind rhombisch (Axenverhältniss $a:b:c = 0{,}7846:1:0{,}6124$). Der übrige Inhalt der Arbeit ist von chemischem Interesse. *E. B.*

Litteratur.

P. Jannettaz. La cristallographie et ses moyens d'étude. La Nature 20 [1], 225—226, 1891.

P. GROTH. Uebersichtstabelle der 32 Abtheilungen der Krystallsysteme mit Erläuterungen, Beispielen und graphischer Darstellung nach Gadolin. Leipzig, W. Engelmann, 1892.

V. GOLDSCHMIDT. Zur graphischen Krystallberechnung. ZS. f. Kryst. 20, 143—146, 1892.

Aufgabe: Gegeben zwei Flächen von bekannter Lage und die Winkel von ihnen zu einer dritten, deren Lage bestimmt werden soll. Die Aufgabe wird auf sehr einfache und elegante Weise durch Construction graphisch gelöst.

A. SCHÖNFLIES. Bemerkungen über die Theorien der Krystallstructur. ZS. f. phys. Chem. 9, 158—170. Diese Ber. 47 [1], 139, 1891.

— — Antwort auf den Artikel des Herrn SOHNCKE: Zwei Theorien der Krystallstructur. ZS. f. phys. Chem. 10, 517—525, 1892.

A. SELLA. Ueber die Anzahl der Ziffern krystallographischer Constanten und über die Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate zur Bestimmung derselben. Riv. di Min. 10, 33, 1891. [ZS. f. Kryst. 24, 311, 1895.

Der Verf. zeigt, dass eine Angabe der krystallographischen Constanten auf mehr als sieben Decimalen werthlos ist, falls nicht besondere Vorkehrungen, um die Temperatur constant zu halten, getroffen werden.

G. CESÀRO. Elementarer Beweis des GAUSS'schen Gesetzes der rationalen Doppelverhältnisse. ZS. f. Kryst. 20, 176—177, 1892†.

E. NICKEL. Ueber den Gegensatz der symmetrischen und harmonischen Beziehungen bei den Krystallen. ZS. f. Kryst. 20, 146—151.

— — Ueber Zonencoordinaten. ZS. f. Kryst. 20, 85—89, 1892.

— — Ueber die Gleichung der geraden Linie. ZS. f. Kryst. 20, 89—90, 1892.

R. PANEBIANCO. Bedingungen, welche die Indices des Scalenoëders verbinden. Riv. di Min. 11, 3, 1892. [ZS. f. Kryst. 24, 312, 1895.

Die Beziehungen gelten für das rhomboëdrische Axensystem.

H. DUFET. Ueber die Aenderung der Krystallformen isomorpher Mischungen. Bull. soc. min. de France 12, 22, 1889. [ZS. f. Kryst. 20, 269—270, 1892.

Die Sulfate des Magnesiums und Zinks zeigen in ihren isomorphen Mischungen für Dichte und Krystallwinkel ein additives Verhalten.

J. W. RETGERS. Beiträge zur Kenntniss des Isomorphismus. VII. ZS. f. phys. Chem. 10, 528—557, 1892.

— — XVI. Der Isomorphismus der Ferrate mit den Sulfaten, Seleniaten etc.

Die Versuche sind mit den Kaliumsalzen gemacht.

— — XVII. Der Isomorphismus der Tellurate mit den Osmiaten.

— — XVIII. Nachtrag zum Abschnitt X.

J. W. Retgers. XIX. Die Mischkrystalle von Salmiak und Eisenchlorid.

Ein Nachtrag zu Abschnitt XIV, der eine Kritik einer Untersuchung von Roozeboom enthält.

G. D. Liveing. Crystallisation. Smiths. Rep. 1892, 269—280. Nature 44, 156—160, 1891. Diese Ber. 47 [1], 148, 1891.

John W. Judd. The rejuvenescence of crystals. Smiths. Rep. 1892, 281—288. Nature 44, 83—86, 1891. Diese Ber. 47 [1], 148—149, 1891.

V. Goldschmidt. Zwei Hülfsapparate zum Goniometer. ZS. f. Kryst. 20, 344—347, 1892.

1) Justirapparat, um das Justiren durch Zurechtkneten des Wachses zu vermeiden. 2) Neues Goniometersignal.

G. Cesàro. Mineralogische Notizen. Ann. soc. géol. Belg. Liège 19, Bull. 16, 1892. [ZS. f. Kryst. 24, 617—619, 1895.

A. Fock. Krystallographisch-chemische Untersuchungen. ZS. f. Kryst. 20, 332—334, 1892.

Der Verf. hat eine Anzahl organische und anorganische Verbindungen eingehend krystallographisch und zum Theil auch optisch untersucht.

St. J. Thugutt. Mineralchemische Studien. Diss. Dorpat 1891. ZS. f. anorg. Chem. 2, 65, 1892. [ZS. f. Kryst. 23, 298—299, 1894. Diese Ber. 47 [1], 163, 1891.

D. Rossignoli. Krystallographische Untersuchung des Quarzes von Val Malenco. Riv. di Min. 10, 3, 1892. [ZS. f. Kryst. 24, 307—310, 1895†.

Es wurde eine grosse Zahl bekannter Formen beobachtet, auch Trapezoëderflächen mit fast irrationalen Indices, wie $[\bar{3}7 . \bar{3} . 40 . \bar{3}1]$.

F. Chaves. Ein Quarzkrystall von dem Cerro del Fruto (bei Teres de la Frontera). Actas soc. hist. nat. 1892, Septemberh. [ZS. f. Kryst. 24, 415, 1895†.

Der durchsichtige, leicht hellgrau gefärbte Krystall zeigt vorwiegend das positive Rhomboëder und erhält so das Aussehen eines Würfels.

E. Porcher. Ueber den Epidot. Bull. soc. min. de France 15, 197, 1892. [ZS. f. Kryst. 24, 528, 1895.

Der Verf. zeigt, dass manche der von Bücking am Epidot neu beobachteten Flächen bereits bekannte Flächen wären, wenn man annimmt, dass sie einer Zwillingslamelle angehören, die ja beim Epidot leicht übersehen werden kann.

R. Brauns. Eine Bemerkung zur Abhandlung von E. Mallard: Sur le grenat Pyrénéite. N. Jahrb. f. Min. 1892, 1, 217—219.

Der Verf. weist darauf hin, dass der von Mallard untersuchte Granat kein Beweismittel gegen seine Theorie liefert.

G. la Valle. Calcit vom Capo Tindaro. Messina, Tipografia dell' Auvenire 1892. [ZS. f. Kryst. 24, 319, 1895.

Calcit in Spalten des Kalksteines zeigte die Formen $\{20\bar{1}\}$, $\{3\bar{1}\bar{1}\}$, die stets nach den Combinationskanten $[20\bar{1} : 100]$ gestreift sind.

F. A. Genth. Contributions to mineralogy. With crystallographic notes by S. L. Penfield. Sill. Journ. (3) **44**, 381—389, 1892.

Metacinnabarit analysirt, zeigte Chlorgehalt; ferner untersuchte der Verf. Rutil (von einem angegebenen Fundorte aus Colorado), der schwarz war, einen Gehalt an Fe_2O_3 von 6,68, an SnO_2 von 1,40 Proc. aufwies, einen pyramidalen Habitus hatte und sich monoklinen Formen näherte; dies Alles spricht für eine diisomorphe Mischung, die auch dem Krystall die dunkle Färbung giebt.

— — Contributions to mineralogy. Sill. Journ. (3) **43**, 184—189, 1892.

1) Hübnerit; 2) Hessit; 3) Bismutit; 4) Natrolith.

C. Rammelsberg. Ueber die Leucit-Nephelingruppe. Berl. Sitzber. **30**, 543—561, 1892.

R. Panebianco. Ueber die Krystallform des Melanophlogits. Riv. di Min. **10**, 81, 1892. [ZS. f. Kryst. **24**, 312, 1895.

G. Cesàro. Eine neue Form des Galenits. ZS. f. Kryst. **20**, 468, 1892.

Am Galenit von Neudorf das Triakisoctaëder (551).

L. Staudenmaier. Tesseralkies aus den Alpen. ZS. f. Kryst. **20**, 468—469, 1892.

Krystalle von der Crête d'Omberenza im wallisischen Turtmannthal erwiesen sich nach dem Aussehen und durch die Analyse als Tesseralkies.

L. Duparc et Chavannes. Cristaux de hyalophane. Arch. sc. phys. (3) **27**, 594—595, 1892.

Analyse und Messung von Hyalophan aus dem Dolomit bei Imfeld.

P. Grosser. Zinkitkrystalle von Franklin, N. J. ZS. f. Kryst. **20**, 354—356, 1892.

Krystallwinkelmessung und Analyse.

P. v. Jeremejeff. Ueber Krystalle von Kupferglanz aus dem Turjin'schen Kupferbergwerk. Verh. d. russ. min. Ges. **25**, 315—325. [N. Jahrb. f. Min. 1892, **1**, 37—39.

— — Ueber Beryll vom Mursinsk'schen Bezirk im Ural. Verh. d. russ. min. Ges. (2) **29**, 230—231, 1892. [ZS. f. Kryst. **24**, 502, 1895.

— — Ueber Anglesit von der Nikolaewsk'schen Blei- und Silbergrube im Altai. Verh. d. russ. min. Ges. (2) **29**, 193—195, 1892. [ZS. f. Kryst. **24**, 500, 1895.

— — Ueber eine Stufe des nierenartigen Pseudomalachits (Lunnit, Phosphorkupfererz) der Mjednorudjansk'schen Grube in der Umgegend von Nischnje-Tagilsk. Verh. d. russ. min. Ges. (2) **29**, 174—175, 1892. [ZS. f. Kryst. **24**, 500, 1895.

Rein mineralogisch.

— — Ueber eine neu entdeckte pseudomorphe Umwandlung des Arsenoliths in Realgar von der Tatianinsk'schen Bleigrube „Utsah-Kun" in Kerkalula, Provinz Sjemipalatinsk. Verh. d. russ. min. Ges. (2) **29**, 204, 1892. [ZS. f. Kryst. **24**, 501, 1895.

Von rein mineralogischem Interesse.

P. v. Jeremejeff. Ueber Pseudomorphosen von Vesuvian nach Epidot von der Jeremejeff'schen Grube, Bez. Slatoust. Verh. d. russ. min. Ges. (2) **29**, 239—240, 1892. [ZS. f. Kryst. **24**, 502—503, 1895.

— — Ueber Pseudomorphosen von Klinochlor nach Epidot von der Paraskevia-Eugenieski'schen Grube im Ural. Verh. d. russ. min. Ges. (2) **29**, 241, 1892. [ZS. f. Kryst. **24**, 503, 1895.

— — Ueber Pseudomorphosen von Magneteisen nach Perowskit. Verh. d. russ. min. Ges. (2) **29**, 248—250, 1892. [ZS. f. Kryst. **24**, 503, 1895.

— — Ueber Pseudomorphosen von Ilmenit nach Perowskit. Verh. d. russ. min. Ges. (2) **29**, 250—251, 1892. [ZS. f. Kryst. **24**, 504, 1895.
Kbger.

Chr. Hundt. Ueber Wachsthumserscheinungen der Schwefelkrystalle beim Krystallisiren aus Lösungen und aus dem Schmelzfluss. Mitth. aus dem min. Inst. d. Universität Kiel, herausgegeben von J. Lehmann. 4°. **1**, 310—312, 1892. [N. Jahrb. f. Min. 1894, **1**, 14 †.

Die Arbeit soll im Wesentlichen frühere Beobachtungen anderer Autoren bestätigen. *E. B.*

G. H. Williams. Crystals of metallic cadmium. Amer. Chem. Journ. **14**, 273—276, 1892. [ZS. f. Kryst. **23**, 618, 1894.

Die hexagonal-holoëdrischen, sehr kleinen Krystalle sind isomorph mit den in die gleiche Gruppe des periodischen Systems gehörigen Elementen Beryllium, Magnesium, Zink und zeigen ähnliche Lage von Gleitflächen und Streifen, wie Zinkkrystalle.

B. Hobson. Ice crystals. Nature **45**, 365.

Bezieht sich auf eine Arbeit von Hering: Eine Eiskrystallgrotte (diese Ber. **44** [3], 716, 1888).

G. Rigg. Ice crystals. Nature **45**, 319—320, 1892.

P. P. Orlow. Ueber die Veränderungen der Krystallform des Chlornatriums im Zusammenhange mit der chemischen Zusammensetzung, sowie mit einigen Eigenschaften der Lösungen, woraus dieses Salz sich ausscheidet. Protok. d. 18. Sitz. d. Moskauer Naturf.-Ges., chem. Abth. [ZS. f. Kryst. **24**, 515, 1895.

Der Verf. schliesst aus zahlreichen Versuchen, dass eine Veränderung der Krystallform von NaCl meist erst dann stattfindet, wenn in die Lösung ein Körper eingeführt wird, der mit dem H_2O oder NaCl in Verbindung tritt.

E. Mallard. Sur la forme cristalline du carbonate de lithine. Bull. soc. min. de France **15**, 21, 1892.

Die Krystalle sind, wie der Barytocalcit, monoklin und bilden pseudorhombische Zwillinge.

H. L. Wheeler. Some alkali iodates. With crystallographic notes by S. L. Penfield. Sill. Journ. (3) **44**, 123—133, 1892.

— — and H. L. Wells. Some double halids of silver and the alkali metals. With their crystallography by S. L. Penfield. Sill. Journ. (3) **44**, 155—157, 1892.

H. L. Wells and H. L. Wheeler. Alkali metal pentahalides. With their crystallography by S. L. Penfield. Sill. Journ. (3) **44**, 42—50, 1892.

— — — — Caesium and rubidium chloraurates and bromaurates. With their crystallography by S. L. Penfield. Sill. Journ. (3) **44**, 157—163, 1892.

A. v. Schulten. Darstellung von krystallisirtem Cadmiumcarbonat. Öfv. af Finska Vet. Soc. Förh. **34**, 98, 1891/92. [ZS. f. Kryst. **24**, 149, 1894.

A. Potylitzyn. Ueber das Strontiumchlorat und die Geschwindigkeit seiner Zersetzung beim Erwärmen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **21**, 451—467, 1889. [ZS. f. Kryst. **20**, 183—184, 1892.

Der Verf. hat die Bedingungen für die Entstehung der vier krystallisirten Modificationen des $Sr(ClO_3)_2$ und die Zersetzungsgeschwindigkeit beim Erwärmen untersucht.

H. Dufet. Notices cristallographiques. Bull. soc. min. de France **15**, 206, 1892. [ZS. f. Kryst. **23**, 499, 1894.

Der Verf. hat Platinsalze krystallographisch und optisch untersucht.

G. M. Richardson. Krystallographische Untersuchung einiger Zinndoppelhalogenide. Amer. Chem. Journ. **14**, 100, 1892. [ZS. f. Kryst. **23**, 616—617, 1894.

Ch. E. Saunders. Krystallform einiger Mangandoppelhalogenide. Amer. Chem. Journ. **14**, 127—152, 1892. [ZS. f. Kryst. **23**, 617, 1894.

M. Bellati und S. Lussana. Ueber die Aenderung der Umwandlungstemperatur des Salpeters beim Zusatze anderer Nitrate. Atti Ist. Ven. (7) **2**, 995, 1892. [ZS. f. Kryst. **24**, 317—318, 1895†. Diese Ber. **46** [1], 91, 1891.

W. F. Hillebrand u. W. H. Melville. Ueber den Isomorphismus und die Zusammensetzung von Thorium- und Uransulfat. Amer. Chem. Journ. **14**, 1, 1892. [ZS. f. Kryst. **23**, 615, 1894. Diese Ber. **49** [1], 282, 1893.

E. Artini. Ueber die Krystallform einiger neuer organischer Verbindungen. IV. Reihe. Giorn. di min. **3**, 238, 1892. [ZS. f. Kryst. **24**, 301—303, 1895.

H. A. Miers u. W. J. Pope. Mittheilungen aus dem krystallographischen Laboratorium des City and Guilds of London Institute, South Kensington, London. ZS. f. Kryst. **20**, 321—326, 1892.

Krystallographische Untersuchungen mehrerer neuer interessanter organischer Verbindungen.

A. Sella. Ueber die Krystallform des Platososemiäthylaminplatosodipyridinchlorids. Gazz. chim. **1**, 622, 1892. [ZS. f. Kryst. **24**, 319, 1895.

E. Artini. Ueber die Krystallform und die optischen Eigenschaften des Methylacetanilids, $C_6H_5—NC_2H_3OCH_3$. Giorn. di min. **3**, 159, 1892. [ZS. f. Kryst. **24**, 300—301, 1895.

G. Boeris. Krystallform des β-amidobuttersauren Kupfers. Rend. Ist. Lomb. (2) **25**, 986, 1892. [ZS. f. Kryst. **24**, 317, 1895.

— — Ueber die Krystallform des Aethylnatriumacetylhyposulfonats. Gazz. chim. **1**, 425, 1892. [ZS. f. Kryst. **24**, 318, 1895.

L. Brugnatelli. Ueber die Krystallform des Kalium-p-toluolthiosulfanats, $C_7H_7SO_2SK + H_2O$. Giorn. di min. 3, 54, 1892. [ZS. f. Kryst. 24, 299—300, 1895.

— — Krystallographische Untersuchung einiger Sulfonverbindungen. III. Reihe. Giorn. di min. 3, 1, 1892. [ZS. f. Kryst. 24, 297—299, 1895.

L. Bucca. Krystallographische Untersuchung einiger Santoninderivate. Riv. di min. 11, 8, 1892. [ZS. f. Kryst. 24, 313—315, 1895.

G. Casella. Krystallographische und optische Untersuchung des β-Cuminuramidocrotonäthers, $C_{17}H_{22}N_2O_3$. Giorn. di min. 3, 255, 1892. [ZS. f. Kryst. 24, 303—304, 1895.

F. Chaves. Beobachtungen an Fuchsinkrystallen. Acta soc. hist. nat. 1892, Septemberheft. [ZS. f. Kryst. 24, 415, 1895.

G. la Valle. Krystallographische Untersuchungen. Riv. di Min. 11, 33, 1892. [ZS. f. Kryst. 24, 315—316, 1895.

Derivate der Dihydrodiacetyllävulinsäure.

G. B. Negri. Ueber die Krystallform des Dianyldicyandiamids. Riv. di Min. 10, 30, 1892. [ZS. f. Kryst. 24, 310—311, 1895.

— — Osservazioni critiche sopra il sistema cristallino della tioanidride dell' acido benzoltiosolfonico del Dott. L. Brugnatelli. Riv. di Min. 11, 1892.

Die Substanz krystallisirt nach der Ansicht von Negri rhombisch und nicht monoklin, wie Brugnatelli meint.

— — Sul cloroplatinato di dimetilammina. Riv. di Min. 12, 1892. Diese Ber. 49 [1], 283, 1893.

— — Sopra le forme cristalline della baritina di Montevecchio (Sardegna) e di Millesimo (Liguria). Riv. di min. 12, 1892.

Eine genaue Beschreibung der formenreichen Barytkrystalle mit Angabe der Krystallwinkel.

— — Note di critica cristallografica. Atti Soc. Ligustica di science nat. 3, 1892.

Eine Berichtigung von Irrthümern bei der Berechnung der krystallographischen Constanten in der ZS. f. Kryst. 4, 5, 223, 235; 17, 79, die Riv. di Min. widmet sich ganz besonders der kritischen Durchsicht der Berechnungen der krystallographischen Constanten.

O. Nordenskjöld. Krystallographische Untersuchung einiger o-Nitro- und o-Amidobenzylderivate. Bull. geol. Inst. Upsala 1892, 4. [ZS. f. Kryst. 24, 147—149, 1895.

R. Prendel. Ueber die Krystallform des Benzophenons. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 1892, 622. [ZS. f. Kryst. 24, 516, 1895.

Der Verf. beobachtete, dass die Krystalle des Benzophenons vom Schmelzp. 36° ursprünglich monoklin sind, aber plötzlich sich in rhombische verwandeln.

E. Scacchi. Ueber die Krystallform des Alkaloids von Lapinus albus. Gazz. chim. 1, 177, 1892. [ZS. f. Kryst. 24, 318, 1895. *Kbger.*

4. Mechanik.

P. Mansion. Sur les principes de la mécanique rationnelle. Ann. Soc. scient. Bruxelles 16 A, 81—85 †.

Nach dem Verf. sind die Principien der reinen Mechanik eine logische Folge der Definition der Ausdrücke: „Kraft"; Kraft, welche „zugleich" auf einen Punkt wirkt; Systeme, welche „denselben" äusseren Kräften unterworfen werden. Der Note folgen Bemerkungen, in denen de Tilly seine Anschauungen über denselben Gegenstand auseinandersetzt. *Mansion.* (*Lp.*)

A. L. Selby. Elementary mechanics of solids and fluids. XI u. 299 S. 8°. London, Frowde; Oxford, Clarendon Press †.

Eine durchaus frische Behandlung eines Gegenstandes, über welchen es schon manche sehr gute elementare Bücher giebt. Die bei dem Lernenden vorausgesetzte Kenntniss der Mathematik ist nicht gross; aber sehr sorgfältige Darstellungen sind solchen Abschnitten gewidmet, wie Bewegungen eines ausgedehnten Körpers, Gravitation, Elasticität, Capillarität, die sonst etwas oberflächlich behandelt zu werden pflegen. Das Buch kann als verlässlich empfohlen werden. *Gibson.* (*Lp.*)

J. Finger. Ueber die gegenseitigen Beziehungen gewisser in der Mechanik mit Vortheil anwendbarer Flächen zweiter Ordnung nebst Anwendungen auf Probleme der Astatik. Wien. Ber. 101, 1105—1142 †. Wien. Anz. 1892, 123—124 †.

Die Abhandlung soll die von Darboux gefundenen geometrischen Resultate astatischer Probleme ergänzen und erweitern; sie ist als Einleitung gedacht zu einer Reihe von Untersuchungen über den Kräftepol eines beliebigen, auf ein starres Punktsystem einwirkenden Kräftesystems, welche Untersuchungen vom Verf. nach langjähriger Arbeit zum Abschlusse gebracht sind und demnächst veröffentlicht werden sollen. In der vorliegenden Abhandlung findet man vorwiegend die Eigenschaften und gegenseitigen Beziehungen der Flächen zweiter Ordnung:

$$a_{11}x^2 + a_{22}y^2 + a_{33}z^2 + 2a_{23}yz + 2a_{31}zx + 2a_{12}xy = C,$$

$$A_{11}x^2 + A_{22}y^2 + A_{33}z^2 + 2A_{23}yz + 2A_{31}zx + 2A_{12}xy = \frac{\Delta}{C},$$

$$(a_{11}x + a_{21}y + a_{31}z)^2 + (a_{12}x + a_{22}y + a_{32}z)^2 + (a_{13}x + a_{23}y + a_{33}z)^2 = C^2,$$

$$(a_{11}x + a_{12}y + a_{13}z)^2 + (a_{21}x + a_{22}y + a_{23}z)^2 + (a_{31}x + a_{32}y + a_{33}z)^2 = C^2,$$

$$(A_{11}x + A_{21}y + A_{31}z)^2 + (A_{12}x + A_{22}y + A_{32}z)^2 + (A_{13}x + A_{23}y + A_{33}z)^2 = \frac{\Delta^2}{C^2},$$

$$(A_{11}x + A_{12}y + A_{13}z)^2 + (A_{21}x + A_{22}y + A_{23}z)^2 + (A_{31}x + A_{32}y + A_{33}z)^2 = \frac{\Delta^2}{C^2}.$$

Hierin bedeuten a_{mn} gegebene Constanten, Δ die Determinante aus ihnen, A_{mn} die den a_{mn} adjungirten Subdeterminanten. Die gewonnenen Resultate werden auf die Bestimmung der Richtungen der Seitenkräfte der auf drei gegebene, orthogonale, astatische Arme reducirten Kräftepaare für ein beliebiges Kräftesystem und einen willkürlichen Reductionspunkt angewandt, ferner auf die Bestimmung der Lage des Centralpunktes und der Centralebene dieses Kräftesystems, der Richtungen und Grössen der Halbaxen des Darboux'schen astatischen Hauptcentrallellipsoids, der Lagen der Möbius'schen Gleichgewichtsaxen u. s. w. Gelegentlich findet man neben einer abweichenden Herleitung ein neues Resultat oder die Berichtigung einer Aussage bei einem früheren Bearbeiter.

Lp.

V. Faustmann. Didaktische Bemerkungen zur elementaren Mechanik. Progr. d. Gymn. Czernowitz 1891/92, 37 S. Lex. 8°†.

Bemerkungen zum Unterrichte in den Mittelschulen. 1) Differentialquotienten. 2) Integrationen. 3) Kraft und Masse. 4) Maasseinheiten. 5) Angriffspunkt einer Kraft. 6) Schwerpunkt. 7) Maschinen. 8) Hebel. 9) Krummlinige Bewegung. 10) Fliehkraft. 11) Aenderung der Schwere in Folge der Axendrehung der Erde. 12) Newton's Anziehungsgesetz. 13) Die drehende Bewegung und das physische Pendel. 14) Erscheinungen, die in genügender Weise sich elementar nicht erklären lassen. 15) Versuch einer Abgrenzung des Lehrstoffes aus der Geomechanik nach dem Mindestausmaasse für Gymnasien in zweckmässiger Aufeinanderfolge. *Lp.*

J. DUCLOUT. Conferencias sobre Mecanica dadas en la Sociedad cientifica argentina. Anales de la Sociedad cientifica argentina 34 †.

Vorträge über den Begriff der Energie und über die Anschauungsart der Mechanik, wenn man jenen Begriff als Grundlage dieser Wissenschaft annimmt, gehalten in dem argentinischen wissenschaftlichen Verein. *Teixeira.* (*Lp.*)

P. PAINLEVÉ. Sur les transformations en mécanique. C. R. 114, 901—904, 1104—1107, 1412—1414 †.

— — Sur les intégrales de la dynamique. C. R. 114, 1168—1171 †.

— — Sur les transformations des équations de LAGRANGE. C. R. 115, 495—498 †.

— — Sur la transformation des équations de la dynamique. C. R. 115, 714—717 †.

— — Rectification d'une faute d'impression dans une communication sur les équations de la dynamique. C. R. 115, 874—875 †.

R. LIOUVILLE. Sur un problème d'analyse qui se rattache aux équations de la dynamique. C. R. 114, 974—977; 115, 403—406 †.

— — Sur les équations de la dynamique. C. R. 114, 1171—1172; 115, 646—648, 792—793 †.

Die Reihe der vorliegenden, unter einander zusammenhängenden Noten wird durch eine Mittheilung von PAINLEVÉ eröffnet, in welcher er die folgende Aufgabe behandelt. Es seien $T(q_1', \ldots, q_k', q_1, \ldots, q_k)$ und $T_1(q_1, \ldots, q_k, q_1', \ldots, q_k')$ zwei quadratische Formen der Variabeln q_i', deren Discriminanten Δ und Δ_1 von Null verschieden sind; ferner seien Q_i, Q_i' beliebige Functionen der $q_1, q_2, \ldots, q_k$. Man setzt die LAGRANGE'schen Gleichungen an ($i = 1, 2, \ldots, k$):

$$1) \quad \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial q_i'}\right) - \frac{\partial T}{\partial q_i} = Q_i, \quad q_i' = \frac{dq_i}{dt};$$

$$2) \quad \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T_1}{\partial q_i'}\right) - \frac{\partial T_1}{\partial q_i} = Q_i', \quad q_i' = \frac{dq_i}{dt_1}.$$

Aus einem gegebenen Systeme 1) alle Systeme 2) so zu bilden, dass die durch 1) und durch 2) zwischen den q_i definirten Beziehungen zusammenfallen. Wenn alle Q_i Null sind (und ebenso dann auch die Q_i'), so kann man vom Systeme 1) zu 2) durch die Transformation übergehen:

$$5) \qquad \frac{dt}{\Delta^{\frac{1}{k+1}}} = C\frac{dt_1}{\Delta_1^{\frac{1}{k+1}}}.$$

Wenn T und T_1 diesen Bedingungen genügen, so entsprechen beliebigen Functionen Q_i derartige Functionen Q_i', dass die Systeme 1) und 2) dieselben Beziehungen zwischen den q_i definiren, und man gelangt immer noch von 1) zu 2) durch die Transformation 5). Lässt man im allgemeinen Falle zwei Transformationen unberücksichtigt, die bei jedweder Form von T anwendbar sind, so kann es keine Gleichungen 2) geben, die der Aufgabe entsprechen, wofern nicht das Problem der Geodätischen in Bezug auf T ein Integral zweiten Grades zulässt. Liouville, dessen Note „Sur un problème d'analyse qui se rattache aux équations de la dynamique" (C. R. 112, 710, 1891; diese Ber. 47 [1], 181—182, 1891) im Gebiete zweier Variabeln eine verwandte Frage behandelt hatte, geht nun in dem gleich betitelten neuen Aufsatze mit einer Methode, die von der Painlevé'schen ganz verschieden ist, auf die Behandlung des folgenden Problems ein: Wenn ein Massensystem der Einwirkung von Kräften unterliegt, die ein Potential haben, und wenn die Lage des Systems durch die Variabeln $x_1, x_2, \ldots, x_m$ in einem beliebigen Augenblicke bestimmt wird, so kann man die Differentialgleichungen, welche die Bahncurven der einzelnen Punkte bestimmen, in die Gestalt setzen:

$$1^*) \qquad dx_i d^2x_k - dx_k d^2x_i = \sum_{(hh')} (p^{(k)}_{hh'} dx_i - p^{(i)}_{hh'} dx_k) dx_h dx'_h.$$

Ein Gleichungssystem vom Typus 1*) gehört nicht immer zu den Bahncurven eines Massensystems. Die hierzu nothwendigen Bedingungen folgen aus dem Theorem: Damit die Gleichungen 1*) die Bahncurven der Punkte eines Massensystems definiren, das der Einwirkung von Kräften unterliegt, die ein Potential haben, genügt es und ist nothwendig, dass die $\frac{1}{2}m(m-1)(m+2)$ folgenden Gleichungen:

$$2^*) \quad \begin{cases} \dfrac{\partial f_{i2}}{\partial x_{i'}} - 2\Sigma_h p^{(i)}_{hi'} f_{i1} = 0 = \dfrac{\partial f_{ik}}{\partial x_{i'}} - \Sigma_h (p^{(k)}_{hi'} f_{ih} + p'_{hi} f_{hk}), \\ \dfrac{\partial f_{i2}}{\partial x_{i'}} - 2\dfrac{\partial f_{ik}}{\partial x_k} - 2\Sigma_h (p^{(i)}_{ih} f_{ih} - p^{(k)}_{kh} f_{ih} - p^{(i)}_{hk} f_{hk}) = 0 \end{cases}$$

von den $\frac{1}{2}m(m+1)$ Unbekannten f_{i2}, f_{ik}, die in ihnen linear vorkommen, befriedigt werden. Ist dies der Fall, so sei Δ die symmetrische Determinante der $f_{i,k}$; dann stellt die quadratische Form

$$3^*) \qquad 2T = \Sigma_{ik} \frac{\partial \Delta}{\Delta^2 \partial f_{ik}} dx_i dx_k$$

die lebendige Kraft der durch 1*) definirten Bewegungen dar, und das entsprechende Integral zweiten Grades ist $2T = const.$ Es kann geschehen, dass die Gleichungen 2) mehrere verschiedene Lösungen haben. Bezeichnet man dann mit f_{ik}^0 die Functionen, welche ein zweites, den Gleichungen 2*) genügendes System bilden, mit Δ^0 die mit Δ analoge Determinante, so ist das Verhältniss

$$4^*) \qquad \Sigma \frac{\partial \Delta}{\partial f_{ik}} dx_i dx_k : \Sigma \frac{\partial \Delta^0}{\partial f_{ik}^0} dx_i dx_k$$

gleich einer Constante und liefert ein Integral der Differentialgleichungen der Bahnlinien. Dies ist aber eine andere Form des PAINLEVÉ'schen Satzes. LIOUVILLE schliesst an seine Untersuchung noch einige neue Folgerungen an. PAINLEVÉ giebt dann in seiner nächsten Note Bemerkungen und Verallgemeinerungen zu den Betrachtungen in seiner ersten Mittheilung; das Problem formulirt er von Neuem so:

Ist ein System LAGRANGE'scher Gleichungen

$$A) \qquad \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial q_i'}\right) - \frac{\partial T}{\partial q_i} = Q_i(q_1, q_2, \ldots, q_k) \qquad \left(q_i' = \frac{dq_i}{dt}\right)$$

gegeben, so soll man alle Systeme

$$B) \qquad \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T'}{\partial r_i'}\right) - \frac{\partial T'}{\partial r_i} = Q_i'(r_1, r_2, \ldots, r_k) \qquad \left(r_i' = \frac{dr_i}{dt}\right)$$

bilden, so dass die durch B) definirten Beziehungen zwischen den r_i sich aus den durch A) definirten Beziehungen zwischen den q durch eine Vertauschung der Variabeln

$$C) \qquad q_i = \varphi_i(r_1, \ldots, r_k)$$

herleiten lassen. Zugleich beginnt mit dieser Note über die Tragweite und Richtigkeit der von LIOUVILLE aufgestellten Sätze ein Streit, in dem jeder der beiden Autoren zunächst genöthigt ist, die eigenen, zuerst etwas aphoristisch gehaltenen Darstellungen zu ergänzen und zu erläutern. Besonders in der Note S. 495—498 thut dies PAINLEVÉ und fasst hier seine Ansicht in der Stelle zusammen: „Herr LIOUVILLE glaubte dieses Theorem ebenfalls gefunden und vervollständigt zu haben, in dem Falle, dass U existirt, vermöge einer Methode, die in Wahrheit nur auf den Fall sich anwenden liess, in welchem die Kräfte Null sind: . . . Hr. LIOUVILLE versichert von Neuem, es sei sehr leicht, mein Theorem in

allen Fällen zu vervollständigen, in denen eine Kräftefunction U besteht. Wenn nach ihm das System 1) ein correspondirendes zulässt, so lässt das Problem der Geodätischen in Bezug auf T ein vollständiges System von Integralen zweiten Grades zu. Dieser Satz ist nicht genau. Zu seinem Beweise bemerken wir, dass Hr. Liouville a priori die Existenz von U_1 mit der von U annimmt, was im Allgemeinen nicht richtig ist. Aber selbst in dem Falle, wo es sich so verhält, ist die Schlussweise des Hrn. Liouville unzulässig, weil er annimmt, dass die Bahnlinien, die einem gegebenen Werthe (∞) von h entsprechen, auch einem constanten Werthe von h' entsprechen, was nur vermittelst ganz besonderer Annahmen gilt." Dies erläutert Painlevé an einem Beispiele mit zwei Variabeln, und als Liouville dieses ausgeschlossen wissen will, durch eins mit dreien.

Nicht in unmittelbarem Zusammenhange mit dieser Streitfrage, wohl aber innerlich damit verknüpft steht die Note von Painlevé „Sur les intégrales de la dynamique"; in derselben verallgemeinert der Verf. den Satz von Darboux (diese Ber. 45 [1], 284—285, 1889): Wenn man das Problem der Bewegung eines Punktes M auf einer Oberfläche für eine gewisse Kräftefunction lösen kann, so kann man auch die Geodätischen dieser Oberfläche bestimmen. Ebenso beschäftigt sich Liouville in der Note „Sur les équations de la dynamique" mit der Frage des Zusammenhanges der Dynamik und der Theorie der Geodätischen einer Oberfläche. *Lp.*

A. Cabreira. Alguns theoremas de mecanica. Teixeira's Jorn. de scienc. mat. e astron. **11**, 42—54 †.

Der Verf. beschäftigt sich mit der Bewegung der Körper auf der schiefen Ebene bei Berücksichtigung der Reibung und des Widerstandes des Mittels, in welchem die Bewegung stattfindet.

Teixeira. (*Lp.*)

R. Arndt. Bemerkungen über Kraft und auslösende Kraft im Besonderen. 50 S. Greifswald, Verlag v. Julius Abel, 1892.

Verf. sucht nach der scharfen Definition von auslösender Kraft; dabei geht er zuerst auf die Kraft zurück und giebt deren Definition, an die sich unmittelbar die der lebendigen Kraft, der Spannkraft, anschliesst. An der Hand einer Reihe von Beispielen ergiebt sich die sogenannte auslösende Kraft als die Differenz zwischen gegebenen Spann- oder Druckkräften und den lebendigen Kräften, in welchen sie beide zusammen zur Bethätigung gelangen,

oder schlechthin die Differenz zwischen stehender Bewegung, Schwingung, Drehung, Pressung und Fortbewegung oder Fortschritt. Vergleicht man auch die Lebewesen, überhaupt die organische Natur, so wird als auslösende Kraft diejenige lebendige Kraft bezeichnet, welche durch ihren Zuwachs zu vorhandenen Spann- oder Druckkräften als gehemmten Kräften diese in ebenfalls lebendige Kräfte überführt und damit die Differenz zwischen beiden darstellt. *B. N.*

A. G. Greenhill. Weight. Nature 46, 247—252†.

Der Zweck dieser Erörterungen erhellt aus den Einleitungsworten: „Die folgenden Bemerkungen werden mit der Absicht dargebracht, die sich vergrössernde Kluft auszufüllen, welche zwischen der Behandlung der grundlegenden Vorstellungen der Dynamik, wie sie in unseren akademischen Lehrbüchern von dem Standpunkte der Wortabstraction aus gelehrt wird, und zwischen den Vorstellungen und der Redeweise derer entsteht, welche mit den vorhandenen Naturerscheinungen in Wirklichkeit zu rechnen haben.“ Die Darlegungen suchen den Gebrauch des Wortes weight (Gewicht) in seinen verschiedenen Bedeutungen zu rechtfertigen, also nicht bloss als Maass für die Masse, sondern auch für Kräfte, wie diese Ansichten des Verf. auch aus seinen früheren Aufsätzen hervorgehen. Die Gründe sind praktischer und sprachlicher Art. In letzterer Hinsicht vermisst der Verf. im Englischen ein Synonym des französischen „pesanteur“ gegenüber dem „poids“. *Lp.*

H. S. Hele Shaw. Second report on the development of graphic methods in mechanical science. Rep. Brit. Ass. 1892, 373—531†.

Dieser Bericht ist sehr umfangreich; sein Plan ist der folgende:

I. Geometrische Betrachtungen, enthalten 1) in der graphischen Darstellung von Resultaten, 2) in graphischen Rechnungen: 1. Benutzung einer einzigen Raumdimension, entsprechend einer Messung von einem festen Punkte in einer Ebene aus, zur Erledigung der Behandlung einer Veränderlichen. Benutzung zweier Dimensionen des Raumes, entsprechend den Messungen von zwei festen Punkten in einer Ebene aus, zur Erledigung zweier, durch die Lage eines Punktes darzustellenden, veränderlichen Grössen. Die Benutzung dreier Dimensionen oder die Darstellung dreier Variabeln durch die Lage eines Punktes schliesst den Gebrauch

von Modellen oder der Stereotomie ein, ist aber in Anbetracht der Behandlung graphischer Methoden auch einbezogen worden. 2. Praktischer Unterschied zwischen analytischer Behandlung und der Geometrie der Lage. Das graphische Rechnen.

II. Die Darstellung von Resultaten. 1. Das Entwerfen von Zeichnungen; die Benutzung von carrirtem Papier. Zunehmende Verbreitung der Methode. Tabellenentwürfe. Beiträge zum Schiffsbau von H. H. West und über elektrische Arbeit von F. G. Baily. Anwendungen im Ingenieurbaufache und Maschinenbaufache. 2. Instrumente zum Zeichnen bekannter Curven im Gebrauche bei graphischen Methoden. Verbesserungen bei einfachen Zeicheninstrumenten. Ellipsographen. Zeichnen der Parabel. Harmonische Curven. Die Evolute, Cykloide, Spirale. Gabarit. Integraph. 3. Selbstregistrirende Apparate. Markirende Anordnungen. Verfahren zur Herrichtung der Oberfläche für die Aufnahme der Registrirung. Die Bewegung der registrirenden Anordnungen. Instrumente zum Registriren von a) Höhenmarken, b) Druck, c) magnetischer Anziehung, d) Geschwindigkeit, e) Temperatur, f) Schwingungen und Stössen, g) Ergebnissen mathematischer Operationen, h) chronographischen Ergebnissen.

III. Graphische Lösung von Aufgaben. 1. Betrachtung der modernen Methoden des graphischen Rechnens, hauptsächlich in Hinsicht auf den festländischen Gebrauch und auf die Meinungen betreffs der Anwendung projectiver Geometrie in der graphischen Statik. 2. Addition paralleler Strecken, gleitende Rechnung und Gleitlineale. Zeichnungen der Schwerkraft und Belastung. 3. Addition nicht paralleler Strecken. Uebersicht über die Anwendungen des Princips der reciproken Figuren. 4. Die Anwendungen der graphischen Multiplication. Die Rectification und die Quadratur. Uebersicht über die Aufgaben im Ingenieurwesen, auf welche die Methoden der graphischen Multiplication angewandt werden.

Ein Nachtrag von mehr als 97 Seiten giebt eine classificirte Liste von Abhandlungen, welche in englischen Zeitschriften erschienen sind, und in welchen graphische Methoden benutzt werden.

Gibson. (*Lp.*)

L. M. Hoskins. The elements of graphic statics. A textbook for engineering students. VIII u. 191 S. 8°. London, Macmillan and Co. †.

Das Buch soll hauptsächlich die Bedürfnisse der Studirenden des Ingenieurfaches befriedigen und scheint innerhalb dieses Rah-

mens zur Einführung in den Gegenstand geeignet. Die Zeichnungen sind deutlich und sorgfältig ausgeführt. *Gibson.* (*Lp.*)

P. APPELL. Sur certaines propriétés d'une position d'équilibre d'un système. Toulouse Ann. 6 C., 1—6 †.

Wenn ein System, dessen Verbindungen von der Zeit unabhängig sind, der Einwirkung von Kräften unterliegt, die eine Kräftefunction U besitzen, so entsprechen den Gleichgewichtslagen des Systems die Maxima und Minima dieser Function U, als Function der unabhängigen Parameter, welche die geometrische Configuration des Systems bedingen. Von dieser bekannten Eigenschaft ausgehend, kann man auch für ein System, das der Einwirkung von Kräften unterliegt, die nicht aus einer Kräftefunction fliessen, zu unendlich vielen Functionen gelangen, die bei einer gegebenen Gleichgewichtslage des Systems extreme Werthe erhalten. Dadurch gewinnt man Sätze, welche Eigenschaften der betrachteten Gleichgewichtslage aussprechen, aber im Allgemeinen nicht diese Lage aufzufinden lehren, weil nach ihrer Fassung die Gleichgewichtslage bekannt sein muss. Dies wird an den bezüglichen Sätzen von LAGRANGE und MÖBIUS erläutert, denen einige analoge Verallgemeinerungen angereiht werden. *Lp.*

L. C. ALMEIDA. Nova interpretação das condiciões de equilibrio dos corpos solidos. Instituto de Coimbra 40 †.

Der Verf. zeigt, für das Gleichgewicht starrer Körper sei es nothwendig und hinreichend, dass die den betrachteten Körper angreifenden Kräfte in paarweise gleiche und entgegengesetzt gerichtete Kräfte zerlegbar seien, die in der Richtung der Verbindungsgeraden ihrer Angriffspunkte wirken. *Teixeira.* (*Lp.*)

N. SCHILLER. Notiz über das Gleichgewicht eines starren Körpers bei der Wirkung der Reibung auf einen ebenen Theil seiner Oberfläche. 5 S. Kiew, Univ. Isw., 1892.

Sind die Componenten A, B, C der Kräfte und L, M, N der Kräftepaare gegeben, so lässt sich die Aufgabe des Gleichgewichtes eines Körpers auf einer reibenden Fläche nicht lösen, da die Richtung der Reibung und der Druck p auf die Unterstützung sich nicht bestimmen lassen. Sucht man aber diejenige Grenz-

beziehung zwischen A, B, C und L, M, N, bei der eine Störung des Gleichgewichtes (also die reibende Bewegung) folgt, so kann man p als Function der Coordinaten x, y der Reibungsebene bestimmen, wenn die elastischen Drucke des Körpers N_1, N_2, N_3, T_1, T_2, T_3 derart sind, dass $N_1 = N_2 = T_3 = 0$ ist. Dann folgt

$$p = p_0 + \alpha x + \beta y, \quad p_0 = \frac{C}{S}, \quad \alpha = \frac{M}{G}, \quad \beta = -\frac{L}{H},$$

wenn

$$\int\int x^2 dS = G, \quad \int\int y^2 ds = H, \quad \int\int dS = S, \quad \int p dS = C$$

gesetzt wird, und ds ein Element der Reibungsebene bedeutet. Dann muss zwischen den gegebenen Componenten A, B, C, L, M, N und dem Reibungscoëfficienten K eine Beziehung von der Form

$$\varphi(A, B, C, L, M, N) = K$$

bestehen. *D. Ghr.*

Frêtille. Note sur le centre de gravité des solides à la mesure desquels est applicable la règle des trois niveaux. Journ de Math. spéc. (4) **1**, 132—136, 153—155, 179—184 †.

Es wird zunächst die bekannte Formel für das Volumen eines Obelisken, für welchen der Verf. den Namen „tronc polyédrique" gebraucht, hergeleitet und dann zur Bestimmung des Schwerpunktes der genannten Körper übergegangen. Alsdann folgt eine Ausdehnung der Betrachtung auf Regelflächen und auf Segmente von Flächen zweiter Ordnung. *Gær.*

E. Cesàro. Costruzioni baricentriche. Rivista di Mat. **2**, 43—54.

Zuerst wird die Aufgabe behandelt, einer gegebenen Curve (M) in einer Ebene eine andere (N) so zuzuordnen, dass der Schwerpunkt eines beliebigen Bogens von (M) der Sehne des entsprechenden Bogens von (N) angehöre. Als besonderer Fall ergiebt sich hierbei: Der Bogen s der Klothoide $\varrho s = a^2$ (ϱ = Krümmungsradius im Endpunkte von s) besitzt zum Schwerpunkt einen Aehnlichkeitspunkt der Krümmungskreise in den Endpunkten von s, und es giebt keine andere ebene Curve mit der nämlichen Eigenschaft. Darauf folgen Betrachtungen über den Fall, dass zwischen (M) und (N) besondere Beziehungen festgesetzt werden, dass die eine Curve z. B. die Evolute der anderen ist. Aus den aufgestellten Gleichungen fliesst eine mechanische Construction für den Schwerpunkt eines Curvenbogens. Mit denselben Mitteln werden dann die entsprechenden Fragen für Raum-

curven beantwortet, wobei sich interessante Eigenschaften specieller Curven auf der Kugel und dem Cylinder ergeben. Eine weitere Verallgemeinerung wird dadurch erzielt, dass die Dichte der Masse auf den Curvenbogen nicht mehr constant, sondern als Function des Ortes, z. B. von s, angenommen wird. Constructionen für den Schwerpunkt eines Bogens, wie sie der Verf. schon früher veröffentlicht hat (diese Berichte 42 [1], 277, 1886), und für den Schwerpunkt von Flächenstücken lassen sich aus den Ergebnissen folgern und werden kurz angedeutet. *Lp.*

G. PENNACCHIETTI. Sulle curve funicolari I, II. Palermo Rend. 6, 14—25, 26—39 †. Atti dell' Accad. Gioenia di scienze naturali in Catania (4) 3, 4.

„Die Analogie zwischen dem Gleichgewichte an einem Faden und der Bewegung eines Punktes" ist der Titel des siebenten Capitels im zweiten Theile des Lehrbuches der Statik von MÖBIUS, und dasselbe Thema ist seitdem oft erörtert worden, so im achten Capitel des zweiten Bandes von SCHELL's Theorie der Bewegung und der Kräfte (2. Aufl. 1880). Der Verf. liefert hierzu neue Beiträge, ohne jedoch der eben erwähnten früheren Bearbeitungen der Frage zu gedenken. Er selbst spricht sich über den Zweck seiner Abhandlung kurz so aus: „Nach Aufstellung der Differentialgleichungen des Gleichgewichtes eines biegsamen und unausdehnbaren Fadens unter verschiedenen Gestalten beweise ich über die Fadencurven einige Theoreme, welche bekannten Eigenschaften bezüglich der Bewegung eines Punktes analog sind." Da die ganze Arbeit in eine Reihe von Einzelbetrachtungen zerfällt, so müssen wir uns mit der Bemerkung begnügen, dass besonders in der zweiten Hälfte das Bestreben sich geltend macht, solche Probleme zu charakterisiren, welche zu gleichen oder correspondirenden Lösungen führen, welche Tendenz ja gegenwärtig auch in der Dynamik herrscht. Um von den gefundenen Sätzen einige hier zur Kennzeichnung des Inhaltes vorzuführen, wählen wir gegenüber einigen von sehr breiter Fassung solche aus, die sich kurz aussprechen lassen (S. 24): „Wenn bei dem Gleichgewichte eines biegsamen und unausdehnbaren Fadens die Wirkungslinien der Kraft einem linearen Complexe angehören, so ist das Moment der Spannung bezüglich des Complexes in allen Punkten des Fadens constant." (S. 29): „Eine beliebige Curve kann Gleichgewichtsgestalt eines Fadens sein, von dem jeder Punkt durch eine Kraft an-

gegriffen wird, deren Wirkungslinie in einem willkürlich angenommenen linearen Complexe sich ändert." (S. 33): „Die Gleichungen (11) sind die beiden Gleichungen der Fadencurve in endlichen Gliedern. Wenn die gegebenen Werthe x_0, y_0, z_0, η_0, ζ_0 von x, y, z, η, ζ, die einem gegebenen Werthe s_0 von s entsprechen, dieselben durch alle Probleme der durch die Gleichungen (2), (7), (8) definirten Classe sind, so ist die Fadencurve die nämliche für alle Probleme, bei denen die Kräfte den beiden nachfolgenden Bedingungen genügen." *Lp.*

R. Marcolongo. Alcune applicazioni delle funzioni ellittiche alla teoria dell' equilibrio dei fili flessibili. I. II. Rend. di Napoli (2) 6, 71—79, 89—96 †.

G. Battaglini. Rapporto. Rend. di Napoli (2) 6, 70—71, 88 †.

In der ersten Note behandelt der Verf. das Gleichgewicht eines Fadens, wenn die auf ihn wirkende abstossende Kraft senkrecht zu einer festen Axe und direct proportional dem Abstande von dieser Axe ist. Die Aufgabe stimmt daher überein mit derjenigen, die Gleichgewichtscurve eines rotirenden unelastischen Fadens zu finden, welche in der Dissertation von Plettenberg behandelt ist (diese Ber. 39 [1], 185—186, 1883), nachdem Clebsch im J. f. Math. 57, 93 ff. (§. 3) schon das Wesentliche der Lösung beigebracht hatte. Unter der auf S. 78 der vorliegenden Arbeit angeführten Litteratur ist die Plettenberg'sche Dissertation nicht enthalten.

Nachdem der Verf. das Problem auf Quadraturen gebracht hat, drückt er die Coordinaten der Curvenpunkte, den Fahrstrahl und die Anomalie der Projection der Curve auf eine Normalebene zur Axe durch Jacobi'sche Thetafunctionen aus. Die einfachen Ausdrücke, welche er gewinnt, ermöglichen die vollständige Discussion der Curve in ihrer Projection. Bemerkenswerth ist die Thatsache, dass die Coordinaten der Projection sich rational durch doppeltperiodische Functionen zweiter Gattung ausdrücken lassen, und dass der zwischen einem Maximum und dem nächsten Minimum liegende Winkel der Fahrstrahlen immer grösser als $^1/_2\pi$ ist. Zum Schlusse wird die enge Verwandtschaft des Problems mit der des sphärischen Pendels hervorgehoben und die Brauchbarkeit der jetzt abgeleiteten Formeln für dieses andere Problem betont.

Die zweite Note beschäftigt sich in ähnlicher Weise mit der sphärischen Kettenlinie und führt in der Litteratur über diesen Gegenstand Gudermann, Clebsch und Appell an. Wie Ref. bei

der Besprechung der Abhandlung dieses Letzteren bemerkt hat (diese Ber. 41 [1], 294, 1885), ist es bedauerlich, dass die BIERMANN'sche Dissertation „Problemata quaedam mechanica functionum ellipticarum ope soluta" (Berolini 1865) im Auslande wenig bekannt geworden ist; in ihr ist nämlich die sphärische Kettenlinie sorgfältig untersucht. Wir enthalten uns daher des weiteren Eingehens auf den Gegenstand und begnügen uns mit der Bemerkung, dass die Coordinaten der Punkte der sphärischen Kettenlinie ebenfalls rational durch periodische Functionen zweiter Gattung ausgedrückt werden. *Lp.*

F. LUCAS. Sur l'ellipse centrale d'inertie d'un système plan de points matériels de même masse. Bull. soc. math. 20, 17—19 †.

Der Verfasser hatte früher den Satz gefunden, dass die Verbindungslinie der beiden Centralpunkte $(p-2)^{ter}$ Ordnung eines ebenen Systems von p Massenpunkten mit einer der Hauptaxen der Centralträgheitsellipse des Systems zusammenfällt. Jetzt ergänzt er diesen Satz dahin, dass jene Verbindungslinie mit der grossen Axe der Ellipse zusammenfällt, und dass die Differenz der Quadrate der Hauptträgheitsradien gleich dem $(p-1)$-fachen Quadrate des halben Abstandes der beiden Centralpunkte $(p-2)^{ter}$ Ordnung ist. Bemerkungen über die Reduction jener Ellipse auf einen Kreis. *Lp.*

FLAMANT. Sur la répartition des pressions dans un solide rectangulaire chargé transversalement. C. R. 114, 1465—1468, 1892†.

Ein Körper wird begrenzt von zwei parallelen Ebenen in einem endlichen Abstande und einer zu beiden senkrechten Ebene. Längs einer in der letzteren liegenden Linie, welche auf den beiden anderen Ebenen senkrecht steht, wird der Körper durch eine gleichmässig vertheilte, zu der Ebene senkrechte Kraft beansprucht, während die beiden Seitenebenen ohne Reibung auf zwei starren Ebenen gleiten können.

Die Verschiebungen und Druckcomponenten werden berechnet. Es ergiebt sich, dass jedes der belasteten Linie parallele Flächenelement einen Druck erleidet, welcher den parallelen Seitenflächen parallel ist und durch die belastete Linie hindurchgeht.

Auf die Senkrechte zu dieser Wirkungslinie projicirt, möge das Flächenelement die Grösse ds ergeben, r sei die Entfernung

von der belasteten Linie und z die Tiefe unter der Oberfläche, in welcher die Linie liegt; dann ist der Druck gleich

$$\frac{2Pzds}{\pi r^2},$$

wo P die gegebene Belastung pro Längeneinheit ist. *F. K.*

J. Boussinesq. Des perturbations locales que produit au-dessous d'elle une forte charge, répartie uniformément le long d'une droite normale aux deux bords, à la surface supérieure d'une poutre rectangulaire et de longueur indéfinie posée de champ soit sur un sol horizontal, soit sur deux appuis transversaux équidistants de la charge. C. R. 114, 1510—1516, 1892 †.

— — Des perturbations locales que produit au-dessous d'elle une forte charge répartie uniformément le long d'une droite normale aux deux bords à la surface supérieure d'une poutre rectangulaire: vérifications expérimentales. C. R. 115, 5—11.

Angeregt durch eine optische Experimentaluntersuchung von Carus Wilson (Phil. Mag. Dec. 1891), untersucht der Verf. das im Titel bezeichnete Problem, welches, wie man sieht, im nahen Zusammenhange zu der oben besprochenen Arbeit von Flamant (vor. Ref.) steht. Lässt man die Höhe des Trägers unendlich gross werden, so erhält man direct die von Flamant gelöste Aufgabe. Boussinesq giebt zunächst eine Verallgemeinerung dieser Aufgabe, indem er ausser der zur Oberfläche senkrechten Kraft noch eine in derselben Linie angreifende Kraft voraussetzt, welche in der Oberfläche liegt und nur zur Angriffslinie senkrecht steht.

Denkt man sich nun durch eine der Oberfläche parallele Ebene ein Prisma von diesem Block getrennt, so muss man, damit das fragliche Prisma in demselben Zustande des Gleichgewichtes verbleibe, an der neu gebildeten Grenze ein System von Kräften anbringen. Ruht das Prisma auf einer hinreichend rauhen Unterfläche, so kann man annehmen, dass von dieser Unterlage die fraglichen Kräfte ausgeübt werden.

Wenn aber das Prisma auf zwei reibungslosen Stützen ruht, was übrigens nur möglich ist, wenn die von Boussinesq herangezogene tangentiale Componente der angreifenden Kraft gleich Null ist, dann wirkt ein anderes als das erforderliche Kraftsystem. Will man also das Gleichgewicht aufrecht erhalten, so müssen den vorher berechneten Verschiebungen und elastischen Kräften andere

hinzugefügt werden, welche von der Differenz der an der Unterseite wirklich angreifenden und der vorher erforderlichen Kräfte herrühren. Es wird wieder zunächst eine Lösung gesucht, welche dem unendlich hohen Körper entspricht, die dann wieder zu corrigiren wäre, u. s. f.

Weil aber die so entstehende Reihe zu langsam convergirt, zieht der Verf. eine Hypothese heran, welche STOKES in einem Anhange zu WILSON's Arbeit giebt. Dieser setzt voraus, dass die Correctionsglieder für die Verticale unter der Last lineare Functionen der Tiefe sind. Nachdem BOUSSINESQ diese Correctionsglieder berechnet hat, kann er leicht einen Ausdruck für die grösste Tangentialcomponente eines in den fraglichen Variabeln liegenden Punktes berechnen. Für zwei Punkte ist diese gleich Null. Das sind bei der durch die Belastung hervorgerufenen temporären Doppelbrechung neutrale Punkte. Der Verf. giebt an, dass die Versuche von WILSON die so gewonnenen Resultate vollauf bestätigen. *F. K.*

A. KORN. Eine Theorie der Gravitation und der elektrischen Erscheinungen auf Grundlage der Hydrodynamik. I. Theil: Gravitation und Elektrostatik. 8°. VIII u. 58 S. Berlin, F. Dümmler.

Bei der Erklärung der Gravitation stellt sich der Verfasser ganz auf den Standpunkt von BJERKNES (1875), nur leitet er dessen Resultate auf etwas anderem Wege ab. Er sucht zuerst das Geschwindigkeitspotential einer incompressiblen, wirbellosen, unbegrenzten Flüssigkeit, in der sich eine pulsirende, d. h. periodisch sich contrahirende und dilatirende Kugel mit festem Centrum befindet. Er dehnt dann die Aufgabe auf den Fall des Vorhandenseins zweier pulsirender Kugeln mit festen Centren aus: das gesuchte Potential ergiebt sich hier mit Hülfe einer combinatorischen Methode als Summe zweier unendlicher Reihen, von denen aber nur die ersten Glieder wirklich berechnet werden. Alle übrigen Glieder fallen fort, wenn man voraussetzt, dass schon Grössen dritter Ordnung in Bezug auf R/ϱ und R'/ϱ (R und R' die Radien, ϱ die Centraldistanz) vernachlässigt werden dürfen. Aus dem Geschwindigkeitspotential lassen sich nach bekannten Formeln der Hydrodynamik die auf die Oberflächenelemente beider Kugeln wirkenden Druckkräfte und deren Resultante berechnen, sowie der mittlere Werth dieser Resultante für die Dauer T einer Pulsation; T wird dabei als für beide Kugeln gleich angenommen. Die so

gefundenen Ausdrücke werden, nach Vernachlässigung von Gliedern der Ordnung T gegen solche der Ordnung $1/T^2$, auf die drei Fälle angewandt, dass die Phasen der Pulsationen beider Kugeln sich um $^1/_2\,\pi$ unterscheiden, dass sie gleich oder entgegengesetzt sind. Im ersten Falle ist der mittlere Werth der Resultante der Druckkräfte gleich Null, in den beiden anderen Fällen ist derselbe absolut gleich, aber von entgegengesetztem Vorzeichen; der Druck wirkt im zweiten Falle wie eine Anziehung, im dritten wie eine Abstossung. Mit dem Verf. heben wir das Resultat des zweiten Falles besonders hervor: „Zwei mit gleicher Phase und Schwingungsdauer pulsirende Kugeln, die sich gleichzeitig in einer unbegrenzten, incompressiblen, reibungs- und wirbellosen Flüssigkeit befinden, ziehen sich mit Kräften an, die den Pulsationsgeschwindigkeiten, sowie den Oberflächen der pulsirenden Kugeln direct, dem Quadrat ihrer Centraldistanz umgekehrt proportional sind. Vorausgesetzt wird dabei, dass die Centraldistanz der beiden Kugeln sehr gross ist im Verhältniss zu ihren Radien, und dass die Schwingungsdauer der Pulsationen ausserordentlich klein ist."

Nachdem noch gezeigt ist, dass dies Resultat unverändert bleibt, wenn die beiden pulsirenden Kugeln in der Flüssigkeit frei beweglich sind und nur den Drucken folgen, welche die letztere auf sie ausübt (auch bei beliebiger Bewegung der Centren sollen die Resultate bestehen bleiben, wie ohne Beweis angegeben wird), wendet sich der Verf. den elektrostatischen Erscheinungen zu, die er durch Bewegungen derselben incompressiblen Flüssigkeit wie bei der Gravitation zu erklären sucht.

Die vorher betrachteten Pulsationen reichen hier zur Erklärung nicht aus, da gleich pulsirende Kugeln sich anziehen, ungleich pulsirende einander abstossen. Es bedarf daher einer anderen Hypothese. Diese besteht in Folgendem: Man denke sich in einer unbegrenzten, reibungs- und wirbellosen Flüssigkeit eine Kugelfläche, in welche die Flüssigkeit periodisch ein- und ausströmt mit der normalen, nach dem Inneren der Flüssigkeit gerichteten Geschwindigkeit:

$$\frac{\partial \varphi}{\partial n} = k \cos\left(\frac{t}{T} + \beta\right) 2\pi.$$

Man nehme an, dass k eine solche Function der Oberflächencoordinaten ist, dass an der Kugelfläche überall das Geschwindigkeits-

potential φ der Flüssigkeit gleich einer nur von t, nicht von der Stelle abhängigen Grösse ist. Eine solche Kugel wird als Typus eines elektrischen Theilchens betrachtet, welches sich in einem vollkommenen Nichtleiter befindet. Als elektrische Ladung des Theilchens wird der Ausdruck

$$e = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} \int k d\,O$$

bezeichnet, wobei das Integral über alle Elemente der Kugelfläche auszudehnen ist. Für die mathematische Analyse werden die elektrischen Theilchen trotz des Einsaugens und Ausstossens der umgebenden Flüssigkeit als starre Körper betrachtet. Ferner wird angenommen, dass für die elektrischen Pulsationen T und β dieselben Werthe haben, wie für die Gravitationspulsationen. k kann positives oder negatives Vorzeichen haben, entsprechend einer positiven oder negativen Ladung. Welches Zeichen einer positiven, welches einer negativen Ladung entspricht, bestimmt sich durch Vergleichung mit einem bestimmten, elektrisch pulsirenden Theilchen.

Es wird nun zunächst gezeigt, dass ein einzelnes, elektrisch pulsirendes Theilchen in der Flüssigkeit eine Bewegung hervorbringt, deren Geschwindigkeitspotential

$$\varphi = -\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \frac{e}{r} \cos\left(\frac{t}{T} 2\pi\right)$$

ist. Darauf wird die Untersuchung in derselben Weise wie oben auf zwei elektrisch pulsirende Theilchen ausgedehnt, und unter ähnlichen Vernachlässigungen, wie sie oben angegeben sind, gezeigt, dass die auf beide wirkende scheinbare Kraft genau das COULOMB'sche Gesetz befolgt. Ferner wird der Satz abgeleitet, dass die Wechselwirkung zweier starren Aggregate elektrisch pulsirender Theilchen sich aus den Einzelwirkungen der Theilchen summirt, falls die Radien der Theilchen klein sind gegen jede noch messbare Strecke, und falls alle Theilchen des einen Aggregats von allen Theilchen des anderen durch irgend welche messbaren Entfernungen getrennt sind.

Für eine elektrische Fläche, d. h. eine solche, in der elektrische Theilchen in sehr geringer normaler Ausdehnung ausgebreitet sind, gilt, wenn η die Flächendichtigkeit ist, die Gleichung

$$\frac{\partial \varphi}{\partial n_a} + \frac{\partial \varphi}{\partial n_i} = 2\sqrt{2\pi}\,\eta \cos\left(\frac{t}{T} 2\pi\right).$$

Auch für elektrische Räume wird eine analoge Beziehung abgeleitet. *Wn.*

C. Isenkrahe. Ueber die Zurückführung der Schwere auf Absorption und die daraus abgeleiteten Gesetze. ZS. f. Math. 37, Suppl. 161—204.

Riemann allein hat, nach Isenkrahe's Darlegung, die Ansicht vertreten, die Erscheinungen der Schwere seien durch das Verschwinden materieller Substanz an den Punkten, wo sich ponderable Atome im Raume befinden, zu erklären. Vertreter der Ansicht, dass die Erscheinungen der Schwere durch irgend eine Art von Energieabsorption zu erklären seien, sind Euler, Dellinghausen, Lesage, Thomson, Tolver Preston und Rysánek. Nach Euler's Theorie ist die absorbirte Energie im Aether als Druck einer elastischen Flüssigkeit vorhanden. Sie wird absorbirt von den ponderablen Körpern an ihren äusseren und inneren Oberflächen. Die Verschiedenheit des Druckes, den der angezogene Körper beiderseits erleidet, erklärt das Näherungsbestreben. Auf der dem anziehenden Körper zugewandten Seite ist der Druck geringer, weil diese Seite näher bei dem Orte der Absorption ist. Die Abhängigkeit der absorbirten Energie von der Energie des Mediums bleibt unbestimmt. Im Ausdruck für die Abhängkeit der Absorption von der Entfernung und in der Einführung der Masse des angezogenen Körpers herrscht bei Euler Willkür. Abweichungen von dem Newton'schen Gesetze hat er nicht auf einen mathematischen Ausdruck gebracht. Dellinghausen's Theorie leidet an dem inneren Widerspruche, dass ihr Vertreter den zweiten Theil des Galilei'schen Trägheitsgesetzes nicht anerkennt und doch das Beharrungsvermögen wieder durch eine Hinterthür in die Erklärung hereinbringt. Die Frage nach der Quelle der absorbirten Energie ist bei Lesage überhaupt nicht prägnant gestellt, aber die Antwort ergiebt sich daraus, dass er unelastische Stösse zu Grunde legt, unschwer, weil hiernach die Aetheratome aus den gravitirenden Massen mit Energieverlust heraustreten.

Bei Thomson und Tolver Preston bleibt es völlig dunkel, wo die Energie fallender Körper vor dem Falle war, und wie die Umwandlung in Fallenergie mit centripetaler Richtung sich vollzieht. Ebenso wenig ist ein bestimmter Ausdruck für die Beziehung der Fallenergie zu der Gesammtenergie, von der sie stammt, in ihrer Stosstheorie aufgestellt, und Abweichungen von dem Newton'schen Gesetze werden nicht in Betracht gezogen. Rysánek, dessen Theorie mit der Lesage-Tolver Preston'schen nahe verwandt ist, leitet die Energie der fallenden Körper aus dem postulirten Schweräther her, lässt uns aber ebenfalls völlig im Dunkeln darüber,

auf welche Weise die Energieabsorption vor sich geht und die Centripetalkraft zu Stande kommt. Bezüglich der Abhängigkeit der Fallenergie von der Energie des Aethers und von der Entfernung der gravitirenden Körper bietet Rysánek's Theorie nichts wesentlich Neues. Bezüglich ihrer Abhängigkeit von der Masse aber wird unter Vernachlässigung einiger kleiner Werthe zunächst eine Exponentialfunction entwickelt, und sodann aus dieser, um die Uebereinstimmung mit dem Newton'schen Gesetze zu erzielen, ein einfaches Product abgeleitet, und zwar dadurch, dass die Exponentialreihe gleich hinter dem linearen Gliede abgeschnitten wird. Die von Rysánek aufgestellten Formeln erweisen sich in Bezug auf die wesentlichsten Punkte als specielle Fälle der von Isenkrahe 1879 veröffentlichten Formeln. *Mink.*

Hans J. Kiaer. Om den almindelige gravitation og forsög til en mekanisk theori for samme. Christiania Vid. Selsk. Forh. 1892, 30 S. †.

Ref. ist mit der norwegischen Sprache nicht genügend bekannt, um einen sachgemässen Bericht über diese Arbeit zu schreiben. So viel er die Sache übersehen kann, handelt es sich um eine Modification der Aetherstosstheorien. Wunderbar erscheint es daher, dass der Verf. weder die umfassenden Arbeiten von Isenkrahe auf diesem Gebiete erwähnt, noch auch die Untersuchungen von Paul du Bois-Reymond, Tolver Preston, Jarolimek u. a. m.

Lp.

A. Wernicke. Beiträge zur Theorie der centro-dynamischen Körper. 4°. 36 S. Progr. Neues Gymn. Braunschweig Nr. 687 †.

Wenn zwei Massenpunkte eine Kraft auf einander ausüben, die in der Verbindungslinie beider wirkt, ferner den Massen und irgend einer Function $\varphi(\varrho)$ der Entfernung proportional ist, so fragt es sich: welche Form muss φ haben, damit es möglich ist, die Anziehung eines Körpers auf einen beliebigen Punkt zu ersetzen durch die Anziehung eines festen Punktes, in dem die Masse des Körpers vereinigt ist? Derartige Körper nennt der Verf. mit Thomson und Tait centrobarische Körper; ihrer Untersuchung ist der vorliegende Aufsatz gewidmet. Zunächst wird gezeigt, dass, wenn bei dem elementaren Beschleunigungsgesetze $\varphi(\varrho)$ irgend ein centro-dynamischer Körper K vorhanden ist, es stets auch concentrisch geschichtete Kugeln giebt, die bei demselben Gesetze in Bezug auf ihren Mittelpunkt centro-dynamisch sind. Soll diese Eigenschaft concentrisch geschichteter Kugeln

bei beliebiger Lage des angezogenen Punktes ausserhalb der äusseren Grenzkugel bestehen, so muss $\varphi(\varrho)$ die Form haben:

$$1) \qquad \varphi(\varrho) = A\varrho + \frac{B}{\varrho^2}.$$

Sollen concentrisch geschichtete Kugelschalen dieselbe Eigenschaft für Punkte des inneren hohlen Raumes besitzen, so muss $\varphi(\varrho) = A\varrho$ sein. Der Verf. beweist diese schon bekannten Sätze und dehnt dieselben dann auf einen Raum von n Dimensionen aus. Für einen solchen muss $\varphi(\varrho)$ die Form haben:

$$2) \qquad \varphi(\varrho) = A\varrho + \frac{B}{\varrho^{n-1}}.$$

1) resp. 2) stellt nicht nur die nothwendige, sondern auch die hinreichende Bedingung für die Existenz centrobarischer Körper dar. Man kann auf Grund dessen schliessen, dass, da für unseren Raum das Newton'sche Gesetz gilt, derselbe dreidimensional sein muss.

Soll nicht nur die Anziehung einer Kugel gleich der der Anziehung ihrer im Mittelpunkte vereinigten Masse sein, sondern sollen auch die Potentiale beider Anziehungen für Punkte des Aussenraumes gleich sein, so muss $A = 0$ sein, was für $n = 3$ ebenfalls schon bekannt war. Uebrigens gilt das Analogon des Satzes, dass eine concentrisch geschichtete Hohlkugel bei $\varphi(\varrho) = \frac{B}{\varrho^2}$ auf einen Punkt des hohlen Raumes keine Anziehung ausübt, auch für den n-dimensionalen Raum, falls hier $\varphi(\varrho) = \frac{B}{\varrho^{n-1}}$ ist.

Bei dem Gesetze $\varphi(\varrho) = A\varrho$ ist (auch im Raume von n Dimensionen) jedes Gebilde centro-dynamisch, und zwar nur bei diesem. Das wird bewiesen. Für das Gesetz $\varphi(\varrho) = \frac{B}{\varrho^{n-1}}$ bilden concentrisch geschichtete Kugeln nur Beispiele. Die allgemeinen Eigenschaften centrobarischer Körper für dieses Gesetz werden, unter Beschränkung auf den Fall $n = 3$, nach Thomson und Tait ohne Beweis mitgetheilt.

Die Einleitung der Arbeit enthält historische Notizen betreffs der Principien der Mechanik. *Wn.*

A. Sella. Sull' attrazione del corpo di massima attrazione al secondo polo. Rend. Linc. (5) **1** [1], 350—356†.

Der homogene Körper grösster Anziehung nach dem NEWTON'schen Gesetze ist ein Rotationskörper um die Polaraxe, dessen Meridiancurve die Polargleichung $r^2 = a^2 \cos\theta$ hat. Der Verf. berechnet die Anziehung dieses Körpers auf den Punkt mit den Polarcoordinaten $r = a$, $\theta = 0$ und findet dafür ein elliptisches Integral, dessen Zahlwerth ermittelt wird. Hierdurch ergiebt sich das Verhältniss dieser Anziehung zu derjenigen auf den Pol ($r = 0$, $\theta = 0$, wo das Maximum stattfindet) gleich 0,9872, also nur wenig kleiner als im Pol. *Lp.*

A. DE SAINT-GERMAIN. Mouvement d'un point attiré par un point fixe suivant la loi de NEWTON. Nouv. Ann. (3) 11, 89—97†.

Der Verf. nimmt das von CELLÉRIER in Bull. des sciences math. (2) 15 (diese Ber. 47 [1], 187, 1891) behandelte Problem der Bewegung eines Punktes auf, welcher einer NEWTON'schen Centralkraft und der Schwerkraft unterworfen ist, weil „die Analyse des gelehrten Genfers sehr scharfsinnig, aber schwer wiederzufinden und nachzubilden ist". Da das Problem zu denen gehöre, deren Lösung mit bemerkenswerther Leichtigkeit mit Hülfe der Gleichungen von HAMILTON und JACOBI erhalten werde, so entwickele er sie unter diesem Gesichtspunkte mit Ergänzungen einiger Ergebnisse bei CELLÉRIER. *Lp.*

H. POINCARÉ. Les méthodes nouvelles de la mécanique céleste. Tome I: Solutions périodiques. Non-existence des intégrales uniformes. Solutions asymptotiques. gr.-8°. IV u. 385 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1892†.

Das Ansehen, welches alle Arbeiten des Verf. in der mathematischen Welt geniessen, möge es rechtfertigen, wenn wir über die leitenden Gedanken des Verf. bei der Abfassung des Werkes nach der Vorrede des vorliegenden ersten Bandes kurz referiren. Zuerst werden in derselben die Nachtheile der durch die gewöhnliche Behandlung des Dreikörperproblems eingeführten säcularen Glieder der Reihenentwickelungen bei der Berechnung von Ephemeriden auf lange Zeiträume erörtert. Dann werden die Bestrebungen aus der zweiten Hälfte unseres Jahrhunderts erwähnt, welche auf die Beseitigung dieses Uebelstandes abzielten und von DELAUNAY begonnen, von HILL im Amer. Journ., Bd. 1, sowie in Acta math., Bd. 8 erfolgreich fortgesetzt wurden.

„Der Gelehrte aber, welcher diesem Zweige der Astronomie die hervorragendsten Dienste geleistet hat, ist ohne Widerrede

Gyldén. Seine Leistungen betreffen alle Theile der Himmelsmechanik, und er benutzt mit Geschick alle Hülfsquellen der neueren Analysis. Gyldén ist dazu gelangt, aus seinen Entwickelungen alle säcularen Termen, welche seine Vorgänger so sehr gehemmt hatten, gänzlich zu entfernen. Andererseits hat Lindstedt eine Methode in Vorschlag gebracht, die einfacher als die Gyldén'sche, aber von geringerer Tragweite ist, weil sie nämlich nicht mehr anwendbar ist, wenn man jenen Termen gegenüber steht, die Gyldén kritisch nennt."

Wenn nun auch die Hauptschwierigkeit durch die erwähnten Arbeiten im Principe beseitigt ist, so liefern doch die gefundenen Entwickelungen, ähnlich wie die Stirling'sche für $\Gamma(x+1)$, nur angenäherte Ausdrücke; es sind Reihen, deren erste Glieder sehr brauchbare Werthe geben, die aber später divergent werden. Die Erörterung der Convergenz jener Entwickelungen muss die Aufmerksamkeit der Geometer auf sich lenken, zunächst aus astronomisch-praktischen Gründen, sodann aber auch wegen des Folgenden: „Das Ziel der Himmelsmechanik ist nicht erreicht, wenn man mehr oder weniger angenäherte Ephemeriden berechnet hat, ohne sich von dem erlangten Grade der Annäherung Rechenschaft ablegen zu können. Wenn man nämlich eine Abweichung zwischen diesen Ephemeriden und den Beobachtungen feststellt, muss man erkennen können, ob das Newton'sche Gesetz fehlerhaft ist oder ob Alles durch die Unzulänglichkeit der Theorie zu erklären ist. Daher ist es bedeutsam, eine obere Grenze des begangenen Fehlers zu bestimmen, worauf man bisher vielleicht nicht genug eingegangen ist. Die Methoden aber, welche es ermöglichen, die Convergenzen zu erörtern, geben uns gleichzeitig jene obere Grenze, und dies erhöht beträchtlich ihre Bedeutung und Brauchbarkeit."

Der Verf. ist auf alle diese Fragen in seiner Preisarbeit über das Dreikörperproblem eingegangen (Acta math., Bd. 13, diese Ber. 46 [1], 263—269, 1890), und das vorliegende grössere Werk ist seinem Wunsche entsprungen, auf Grund der von ihm zu Tage geförderten Ergebnisse die meisten neueren Methoden organisch zu bearbeiten. In dem ersten fertig gestellten Bande hat er sich auf die Erforschung der periodischen Lösungen erster Gattung beschränkt, auf den Beweis der Unmöglichkeit eindeutiger Integrale, sowie auf die Auseinandersetzung und Erörterung der Methoden Lindstedt's.

Cap. I. Allgemeines und die Jacobi'sche Methode. Cap. II.

Integration durch Reihen. Cap. III. Periodische Lösungen. Cap. IV. Charakteristische Exponenten. Cap. V. Nichtvorhandensein eindeutiger Integrale. Cap. VI. Angenäherte Entwickelung der Störungsfunction. Cap. VII. Asymptotische Lösungen. *Lp.*

F. Folie. Un corollaire inédit des lois de Kepler. Bull. de Belg. (3) 24, 542—543†.

Der Umfang einer Ellipse ist $u = 2\pi a\,(1 - E)$, wo E von der Excentricität abhängt und mit ihr Null wird. Ist V_m die mittlere Geschwindigkeit eines Planeten, $\tau = c\,a^{3/2}$ seine Umlaufszeit, so ist:

$$V_m = \frac{u}{\tau} = \frac{2\pi}{c}\,a^{-1/2}\,(1 - E).$$

Für $E = 0$ ist diese Formel Dewar's empirisch gefunden worden. *Lp.*

P. Salcher. Wie lassen sich die Bewegungen der Himmelskörper demonstriren? ZS. f. Unterr. 5, 129—131, 1892†.

Auf den einen Pol eines kräftigen Elektromagneten setze man einen spitz zulaufenden Polschuh und lege auf ihn horizontal eine Glastafel. Aus einer Rinne lasse man eine Eisenkugel auf die Glastafel hinabrollen. Dieselbe beschreibt, je nach der Fallhöhe, eine hyperbolische oder elliptische Curve mit dem Pole als Brennpunkt. Taucht man die Kugel vorher in Tusche ein, so zeichnet sie selbst ihre Bahn auf. Auch Bahnen mit zwei anziehenden Polen sind auf diese Art erhältlich. *Lp.*

Th. Sloudsky. Note sur quelques cas particuliers du problème de plusieurs corps. Soc. impér. natur. Moscou 1892, 437—440†.

Bemerkung zu der Abhandlung R. Hoppe's: „Erweiterung der bekannten Speciallösung des Dreikörperproblems" (Arch. d. Math. 64; diese Ber. 35, 137, 1879). 1) Sloudsky hat 1878 dieselben Resultate gefunden. 2) Die unbestimmt gehaltenen Angaben von Hoppe werden präcisirt. *Lp.*

H. Poincaré. Sur l'application de la méthode de M. Lindstedt au problème des trois corps. C. R. 114, 1305—1309†.

In einer früheren Note (Sur les séries de M. Lindstedt, C. R. 108; Jahrb. d. Math. 21, 1219, 1889) hat der Verfasser die Lindstedt'sche Methode unter einer neuen Gestalt dargestellt, die sich

auf JACOBI's Vorlesungen über Dynamik stützte. Gegenwärtig zeigt er, dass diese Methode auch für die Untersuchung der säcularen Aenderungen der Elemente der Planeten benutzt werden kann, dass sie jedoch ohne Umwandlung sich nicht auf das Dreikörperproblem ausdehnen lässt, ferner, welche Umwandlungen nöthig sind, damit dies angehe. Zum Schlusse der Mittheilung bemerkt POINCARÉ: Die Hinzufügung ist unnöthig, dass, wie bei der gewöhnlichen Methode LINDSTEDT's, die Reihen nicht convergent, sondern nur halb convergent sind, in dem Sinne von STIRLING; dies schränkt die Bedingungen ein, unter denen man sich ihrer bedienen darf. *Lp.*

A. WEILER. Ueber die Arbeit des Herrn POINCARÉ, das Problem der drei Körper betreffend. Astron. Nachr. **127**. 1 S.

— — Ein Beitrag zur Würdigung des Resultates, zu welchem Herr POINCARÉ in seiner Arbeit über das Problem der drei Körper gelangt ist. Kiel. 4°. 4 S. Karlsruhe, Druck von C. Schaidt.

Diese beiden Aufsätze enthalten unter Hinweis auf frühere Arbeiten des Verf. eine Polemik gegen Ausführungen POINCARÉ's, wenigstens so weit das Störungsproblem als ein Problem der n Körper behandelt wird, von dem dieser sagt: „La solution complète, si jamais on peut la découvrir, exigera des instruments analytiques absolument différents de ceux que nous possédons et infiniment plus compliqués.“ Der Verf. meint, dass dies auf das Störungsproblem nicht anwendbar ist, sondern im Gegentheil sei hier die Lösung bisher nicht gelungen, weil zu verwickelte Methoden gebraucht worden sind. Die einfachere „Lösung“ des Verf. aber beruhe darauf, nicht alle sechs, sondern nur einige elliptische Elemente zu variiren; seine früheren Arbeiten hätten dies dargethan. *Dz.*

COCULESCO. Sur la stabilité du mouvement dans un cas particulier du problème des trois corps. C. R. **114**, 1339—1341†.

Bei einem aus zwei gleichen Massen A und B bestehenden Doppelsterne sind die Bahnlinien kreisförmig. Ein dritter Punkt C, dessen Masse unendlich klein ist, bewegt sich in der Ebene jener Bahnen, und zwar so, dass er zu Anfang sich auf der Verlängerung von AB in einem Abstande von A gleich der Hälfte von BA befindet, und dass er beim Verlassen dieser Stellung eine Kreisbahn um A beschreiben würde, wenn B nicht da wäre. Alle

Bewegungen haben zu Anfang dieselbe Richtung. Bei der Behandlung dieser Aufgabe in der Schrift: „Skizzen zu einem speciellen Falle des Problems der drei Körper“ (vgl. das untenstehende Referat) hat VON HAERDTL die Bewegung von C und A bei zwei vollständigen Umwälzungen untersucht. Gegen das Ende der dritten zeigt C das Bestreben, sich von A zu entfernen. Der Verf. weist nach, dass C nicht immerfort sich von A entfernen kann. *Lp.*

A. PILTZ. Mittheilung über das Dreikörperproblem. Deutsche Math. Ver. 1, 68—70†.

Nachrichten über Untersuchungen des Verfassers, die zu einer vollständigen, demnächst zu veröffentlichenden Theorie geführt haben, welche eine Uebersicht über das ganze System der möglichen Bewegungen punktförmiger Körper gewährt. Die Vorführung eines vereinfachten Falles dient zur Erläuterung der einzuführenden neuen Begriffe. *Lp.*

E. Frhr. VON HAERDTL. Skizzen zu einem speciellen Falle des Problems der drei Körper. Münch. Abh. 17, 589—644 u. 4 Fig.-Taf.†.

Diese von der dänischen Gesellschaft der Wissenschaften mit einer goldenen Medaille preisgekrönte Arbeit behandelt das folgende von dieser Gesellschaft gestellte Problem: „In einem Doppelsterne, bestehend aus zwei gleichmassigen Körpern A und B, sind die beschriebenen Bahnen Kreise. Ein dritter Punkt C, mit unendlich kleiner Masse, bewegt sich so in der Bahnebene von A und B, dass er zu Beginn der Bewegung auf der Verlängerung der Linie AB steht, und zwar in einem Abstande von A, welcher halb so gross ist, wie der Abstand von B bis A, und ferner, dass er um A eine Kreisbahn beschreiben würde, sofern B nicht vorhanden wäre. Bei Beginn sind alle Bewegungen nach derselben Seite gerichtet.“ Der Verf. hat die Störungen in den rechtwinkligen Coordinaten für ein Zahlenbeispiel ermittelt und der speciellen Störungsrechnung jenes Intervall zu Grunde gelegt, welches einer Bewegung des störenden Körpers B im Betrage von $1^{\circ}15'$ in seiner Kreisbahn entspricht, und die Rechnung so weit geführt, bis B zwei volle Umläufe beschrieben hat. Die berechneten Zahlen füllen in sehr gedrängtem Satze die Quartseiten von S. 596 bis 606. Hiernach ist die Tafel construirt und die Hauptmomente sind in folgende Sätze zusammengefasst:

1) Innerhalb einer Zeit, welche der doppelten Umlaufszeit des störenden Körpers B entspricht, bleibt der Körper C bei dem

Körper A, also jenem Körper, den er auch in der ungestörten Bahn hätte umkreisen müssen. 2) Eine Wiederholung des Anfangszustandes, d. h. dass die drei Körper sowohl in einer Linie stehen, als dass auch die Entfernung AC nahe gleich der Einheit wird, tritt innerhalb dieser Zeit dreimal ein; somit entspricht diese Periode einer Zunahme der Länge des störenden Körpers von rund 240^0, aber erst nach 3×240^0 ist auch die Position der Verbindungslinie der drei Körper nahezu dieselbe, wie zu Beginn der Bewegung. 3) Innerhalb jeder Periode beschreibt der Körper C eine ω-förmige Schlinge um den Körper A, nähert sich hierbei demselben einmal bis auf eine Distanz von rund $^1/_4$ der anfänglichen Distanz, und zwar fällt der Moment des Perihel-durchganges nahezu zusammen mit dem Zeitpunkte, in welchem der Körper C die Verbindunglinie der Körper A, B schneidet. Die drei Körper stehen somit wieder nahe in einer Geraden, doch nimmt der Körper C nun seinen Platz zwischen A und B ein.

Die weitere Untersuchung gilt der Frage nach dem periodischen oder nicht periodischen Charakter der Bewegung und dürfte von mathematischer Seite das meiste Interesse an der Arbeit beanspruchen; es ergiebt sich die Nichtperiodicität. Im Anschluss an die Rechnungen über die Preisfrage wird in einem Anhange nach ähnlicher Methode das Problem behandelt, bei welchem der Punkt C zu Beginn der Bewegung auf der Verbindungslinie von A und B in gleichem Abstande von diesen beiden Körpern steht. Während in dem zuerst behandelten Falle, bei welchem nur der Anfangszustand anders war, der gestörte Körper wenigstens für einen längeren Zeitraum bei dem Centralkörper blieb, den er auch in der ungestörten Bahn hätte umkreisen sollen, entfernt sich hier der gestörte Körper sofort von demselben, um bald zu dem störenden Körper überzugehen, den er schliesslich als Trabant umkreist, und zwar in einer langgestreckten, sehr excentrischen Ellipse. *Lp.*

L. Cailletet et E. Colardeau. Recherches expérimentales sur la chute des corps et sur la résistance de l'air à leur mouvement; expériences exécutées à la tour Eiffel. C. R. 115, 13—19, 1892†.

Von der zweiten Plattform des Eiffelthurmes, 120 m über dem Erdboden, liess man Gewichte fallen, an denen feine Fäden befestigt waren. Diese Fäden waren auf Kegelmäntel aufgewickelt, deren Spitzen nach unten gekehrt waren; durch Controlversuche wurde

festgestellt, dass diese Fäden die Bewegung äusserst wenig beeinflussten. Nach Abwickelung von je 20 m Faden öffnete sich ein elektrischer Strom; somit wurden die Momente registrirt, in denen die fallenden Gewichte die Wege 20 m, 40 m, 60 m, 80 m, 100 m, 120 m zurückgelegt hatten. Setzt man den Widerstand in Kilogrammen auf 1 qm Fläche $P = K.v^2$, so ist Kv^2 gleich dem Gewichte, wenn v constant geworden ist. Dies trat zwischen 60 und 100 m Fallraum bei den Versuchen ein. Als Angriffsflächen für den Luftwiderstand wurden ebene, mit Gewichten beschwerte Platten von verschiedener Form (kreisförmig, quadratisch, dreieckig) benutzt; der Widerstand ergab sich als unabhängig von der Form und proportional dem Flächeninhalte der Platten. In der Formel $P = Kv^2$ wurde K nicht constant gefunden, sondern wachsend mit v, d. h. der Luftwiderstand ist bei den Versuchen einer höheren Potenz von v als der zweiten proportional gewesen. Bei einer Geschwindigkeit von etwa 25 m ist der Luftwiderstand für ein Quadratmeter Widerstandsfläche durch die Formel

$$P = 0{,}071\, v^2$$

wiederzugeben. *Lp.*

O. Reichel. Fallmaschine. ZS. f. Unterr. 5, 229, 1892. ZS. f. Instrk. 13, 64—66, 1893†.

Die Stärke des Stosses beim Aufschlagen eines Fallkörpers wird gemessen durch den Stoss eines Pendels, das zur gleichen Zeit in dem tiefsten Punkte seiner Bahn eintrifft. Die beiden Stosswirkungen treffen gleichzeitig auf eine unten an der Fallmaschine angebrachte Wage, deren einer Arm wegen des Pendels vertical abwärts steht, während der andere Arm für das Fallgewicht horizontal angeordnet ist. Pendel und Fallgewicht werden elektrisch ausgelöst. *B. N.*

G. Defforges. Mesure de l'intensité absolue de la pesanteur à Breteuil (Bureau international des poids et mesures). C. R. 115, 104—106†.

Diese Schwerebestimmung ist nach einem vom Verfasser vorgeschlagenen Verfahren ausgeführt worden. Es wurden zwei Reversionspendel von gleichem Gewichte und von symmetrischer Gestalt in Bezug auf das Centrum ihrer Figur angewandt, die aber auf denselben Schneiden und auf derselben Unterlage schwingen und deren Schneidenabstände 1 m und 0,5 m betragen. Ausserdem wurden die Beobachtungen im luftverdünnten Raume

und bei gewöhnlichem Luftdrucke angestellt. Durch dieses Verfahren wird eine Reihe von Fehlern im Resultate direct eliminirt, während sich die Rechnung selbst sehr einfach gestaltet. Die erhaltenen Resultate scheinen eine grosse Genauigkeit zu besitzen.

Bö.

O. Tumlirz. Die Dichte der Erde, berechnet aus der Schwerebeschleunigung und der Abplattung. Wien. Ber. 101, 1528—1536†.

Um das Gesetz der Zunahme der Dichte der Erde von der Oberfläche gegen das Centrum hin abzuleiten, betrachtet der Verfasser die Erdoberfläche als ein abgeplattetes Rotationsellipsoid und nimmt an, dass der ganze Erdkörper durch Ellipsoide, die mit dem genannten Rotationsellipsoid ähnlich liegend und concentrisch sind, in unendlich dünne Schichten getheilt ist von der Beschaffenheit, dass die Dichte in derselben Schicht constant, von Schicht zu Schicht aber veränderlich ist. Die Dichte kann dann als eine Function $\varphi(a)$ der halben grossen Axe a des betreffenden homothetischen Ellipsoides angesehen werden. Der Verf. nimmt nun einfach

$$\varphi(a) = \varrho_0 - M\frac{a^2}{A^2},$$

wo A die halbe grosse Axe der Erdoberfläche ist, und wo ϱ_0, M Constanten sind. Aus den Potentialausdrücken für die Werthe der Schwerkraft am Aequator und am Pol werden zwei Gleichungen

$$g_0 = a_1\varrho_0 + b_1 M,$$
$$g_{90} = a_2\varrho_0 + b_2 M$$

abgeleitet, wo die a, b Functionen von A und von der Abplattung sind. Aus den Werthen, die für g_0 und g_{90} aus den Schweremessungen folgen, leitet nun der Verf. die Constanten ϱ_0 und M_0 ab, die zwar nach den verschiedenen Annahmen über g_0 und g_{90}, sowie über die Elemente des Erdellipsoides verschieden ausfallen, für die mittlere Dichte der Erde aber Werthe geben, die den beobachteten mittleren Dichten sehr nahe kommen. Die Dichte im Mittelpunkte liegt hiernach zwischen 10 und 13. Durch das aufgestellte Dichtigkeitsgesetz werden also zwei Gruppen von Messungen, nämlich die Messungen der Schwerebeschleunigung und die der mittleren Dichtigkeit der Erde, in einfache und, wie es nach den vorliegenden Resultaten scheint, auch befriedigende Verbindung gebracht. *Bö.*

A. M. WORTHINGTON. Direct determination of the gravity constant by means of a tuning-fork. A lecture room experiment. Nature 46, 490, 561, 1892†.

Man lässt eine berusste Glastafel mit ihrer berussten Seite an einer schreibenden Spitze vorbeifallen, die mit einer Zinke der tönenden Stimmgabel verbunden ist. Aus der bekannten Anzahl der Schwingungen während einer Secunde und aus der aufgezeichneten Wellenlinie lässt sich g leicht finden, der Fehler betrug noch nicht $^1/_2$ Proc. BOYS hat die umgekehrte Aufgabe, aus dem bekannten g die Schwingungszahl der Stimmgabel zu bestimmen, schon zehn Jahre vorher bei seinen Vorlesungen benutzt. *Lp.*

E. VON REBEUR-PASCHWITZ. Ueber Horizontalpendelbeobachtungen in Wilhelmshaven, Potsdam und Puerto Orotava auf Teneriffa. Astr. Nachr. 130, 193—216, 1892†.

Ueber die beiden ersten Beobachtungsreihen ist nach einem Vorberichte in Astr. Nachr. 120, in diesen Ber. 45 [3], 570, 1889 bereits ein kurzes Referat gegeben worden. Eine umfassende Bearbeitung des ganzen Materials hat der Verf. später in Nova Acta Leop. erscheinen lassen, worüber man diese Ber. 49 [1], 312—314, 1893 nachlese. An der im Titel angegebenen Stelle veröffentlichte der Verf. zum ersten Male eine Uebersicht der Ergebnisse der angeführten drei Beobachtungsreihen; wir führen daraus Folgendes an:

1. Ueber den Einfluss des Mondes auf die Lage der Lothlinie und die Existenz körperlicher Gezeiten der Erde. Wir gelangen durch unabhängige Beobachtungen an zwei weit von einander entfernten Punkten der Erdoberfläche, welche in Beziehung auf ihre Lage erhebliche Verschiedenheiten aufweisen, mit einiger Wahrscheinlichkeit zu der Schlussfolgerung, dass körperliche Gezeiten der Erde mit einem Coëfficienten von etwa 0,01″ existiren.

2. Ueber die tägliche Bewegung der Lothlinie. Die Sonnenstrahlung beeinflusst in hervorragendem Maasse die Intensität der Bewegungen. Nähere Ueberlegungen machen es wahrscheinlich, dass hierbei weniger die rein localen Verhältnisse, als vielmehr diejenigen eines umgebenden Gebietes bestimmend sind.

3. Ueber die Bewegung des Nullpunktes und seine Beziehungen zu den meteorologischen Elementen. a) Unter dem Einflusse der Temperatur sind Bewegungen wahrnehmbar, welche

sowohl unter sich als auch mit der täglichen Bewegung hinsichtlich des Sinnes, in dem die Bewegung erfolgt, übereinstimmen; b) während der Einfluss der Temperatur voraussichtlich ein allgemeiner ist, scheint derjenige des Luftdruckes sich bald in diesem, bald in jenem Sinne geltend zu machen, oder auch verschwindend zu sein; c) an allen Stationen gehen ausser den vorgenannten beträchtliche, vermuthlich auf geologische Einflüsse zurückzuführende Bewegungen unregelmässiger Art vor sich.

4. Ueber beobachtete seismische Erscheinungen. Es werden drei Classen von Erscheinungen unterschieden, welche charakteristische Unregelmässigkeiten im Verlaufe der Curven veranlassen. Die in dem vorliegenden Aufsatze versuchte Erklärung derselben ist in der letzten Veröffentlichung des allzu früh verstorbenen, talentvollen und arbeitsamen Verf. etwas modificirt worden (vergl. diese Ber. **51** [1], 295—297, 1895); dort sind sowohl die eingehenden, zur Begründung dienenden theoretischen Untersuchungen als auch die praktischen Anwendungen nachzulesen. *Lp.*

---

de Sparre. Sur le mouvement du pendule conique à tige. C. R. **114**, 528—530†.

Halphen hat die Bemerkung gemacht, dass die Horizontalprojection der vom conischen Pendel beschriebenen Curve Wendepunkte besitzen kann, und dass diese Punkte denjenigen entsprechen, für welche der Druck des Massenpunktes auf die Kugel Null ist. Der Verf. zeigt, dass diese Eigenschaft aus dem allgemeinen Satze fliesst: „Ein Punkt sei genöthigt, sich auf einer Oberfläche zu bewegen und unterliege dabei der Einwirkung einer Kraft von constanter Richtung. Man betrachte die Projection der Bahnlinie auf eine zur Richtung der Kraft senkrechte Ebene. Diese Projection hat erstens Wendepunkte, die einem Nulldrucke des Massenpunktes auf die Oberfläche entsprechen. Zweitens hat sie solche, wenn bei nicht verschwindendem Drucke die Schmiegungsebene der Bahncurve senkrecht zur Oberfläche ist und die Kraft enthält. *Lp.*

---

de Sparre. Sur le développement en série des formules du mouvement du pendule conique et sur quelques propriétés de ce mouvement. Ann. soc. scient. Bruxelles **16 B**, 181—202†.

Gilbert et de Tilly. Rapports sur ce mémoire. Ibid. **16 A**, 1—2, 77—78†.

Neue Lösung mit Hülfe von Reihen, wodurch die von PUISEUX ermittelte Eigenschaft bezüglich der Azimute des Pendels für ein Maximum und das folgende Minimum des Ausschlages in die Augen springt. Ausserdem wird man dadurch in den Stand gesetzt, vollständiger, als dies früher geschehen ist, die Frage nach den Wendepunkten zu behandeln, mit welchen die Horizontalprojection der durch den Endpunkt des Pendels beschriebenen Curve behaftet sein kann. *Mansion. (Lp.)*

G. DEFFORGES. De la nature de la rotation du couteau d'un pendule sur son plan de suspension. C. R. 115, 28—30†.

Fortgesetzte Beobachtungen haben den Verfasser veranlasst, das Gleiten der Schneide eines Pendels auf dem Lager mit in Rechnung zu stellen. Dadurch nimmt die Differentialgleichung des Pendels die Form an:

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} = -\frac{g}{l}\sin\theta\left(1 + \frac{n\varrho}{h}\right).$$

Hierin bezeichnen θ den Ausschlag, l die Länge des synchronen mathematischen Pendels, ϱ den mittleren Krümmungsradius der Schneide, h den Abstand des Schwerpunktes von der Schneide, n den Gleitungscoëfficienten. Die Wirkung des Gleitens auf das Reversionspendel ist einer Vergrösserung des Abstandes der Schneiden um die Länge $n(\varrho + \varrho')$ gleich zu achten, wo ϱ' den mittleren Krümmungshalbmesser der zweiten Schneide bedeutet. Die experimentelle Bestimmung der Grösse des Gleitens hat bei einem Pendel von der Länge 1 m im Gewicht von 5 kg bei einem Ausschlage von 30′ etwa $0{,}2\,\mu$ ergeben. *Lp.*

PHILLIPS. Disposition, propre à rendre le pendule isochrone. Journ. de l'Éc. Pol., Cah. 62, 1—35†.

Ein Auszug aus dieser nachgelassenen Abhandlung des Verf. ist unter dem Titel „Pendule isochrone“ in C. R. 112 veröffentlicht und in diesen Ber. 47 [1], 402, 1891 besprochen worden. Zu dem a. a. O. gegebenen Referate fügen wir einige Ergänzungen hinzu. Im ersten Theile entwickelt der Verfasser die genauen Differentialgleichungen für das im früheren Referate beschriebene Pendel von allgemeiner Form und stellt aus ihnen die erste Integralgleichung her; danach wird für eine speciellere Form des Pendels unter Vernachlässigung der dritten Potenz des Ausschlag-

winkels das zweite Integral gefunden, besonders die Schwingungsdauer in der Form:

$$T = \pi \left[\frac{A + \frac{p}{3g} R^2}{Pa + {}^3/_2 pR + 2R\varphi} \right]^{1/2} \left(1 - \frac{p}{gB} R^2 \alpha_0^2\right).$$

Hierin bedeuten P das Gewicht des Pendels, p das des Verbindungsarmes der Pendelstange und der Stahlfeder, a den Abstand der Aufhängeaxe vom Schwerpunkte des Pendels, R die Länge jenes Verbindungsarmes, φ eine von der Elasticität der Feder abhängende Constante, A das Trägheitsmoment des Pendels in Bezug auf die Schneide, $B = A + \frac{p}{3g} R^2$, α_0 den anfänglichen Ausschlag. Die Schwingungsdauer ist also vom Ausschlage abhängig, wird es aber um so weniger, je kleiner der Subtrahend in der zweiten Klammer der rechten Seite der Gleichung ist. Nach Beendigung dieser Rechnung werden die geeignetsten Dimensionen der Feder und des Verbindungsarmes berechnet. Wird das Gewicht p desselben ganz vernachlässigt, so ergeben sich die vereinfachten Gleichungen, die in dem früheren Referate abgedruckt sind. Endlich wird auch der Einfluss der Temperatur in Rechnung gestellt. Die Berechnung von g aus dem obigen Ausdrucke für T bildet den Schluss des mathematischen Theiles der Arbeit. Es folgt dann ein Bericht über die von Wolf in der Pariser Sternwarte ausgeführten Versuche und zuletzt eine Note über den Einfluss der in der Entwickelung von $\frac{d^2\alpha}{dt^2}$ vernachlässigten höheren Potenzen von α, sowie über das Gesetz der Regelung des Isochronismus bei Aenderung der nutzbaren Länge und des Biegungscoëfficienten der Feder. ——— *Lp.*

H. Ruoss. Die Regelflächen isochroner Pendelschwingungen für einen beliebigen Körper. Böklen's Mitth. 5, 53—60†.

Als Ergänzung zu den Untersuchungen Böklen's über die Aufhängepunkte und Axen isochroner Pendelschwingungen (diese Ber. **38** [1], 174—176, 1882; **39** [1], 204—205, 1883) bestimmt der Verf. die Vertheilung der Schwingungsaxen in der Weise, dass er von allen denkbaren Geraden des Raumes diejenige Gruppe herausgreift, deren Angehörige auf einem Schwerpunktsstrahle s senkrecht stehen. Jedem Punkte P von s entsprechen also unendlich viele Schwingungsaxen p in einer Normalebene zu s. Als diejenige Regelfläche, deren Erzeugende einem Schwerpunktsstrahle angehören

und isochrone Körperschwingungen ergeben, wird die Fläche vierter Ordnung

$$\varepsilon(\varepsilon - l)(x^2 + y^2) + \alpha x^2 + \beta y^2 = 0$$

gefunden. Die weitere Discussion zeigt, dass die Schwerpunktsstrahlen ohne reelle Drehaxen für eine gegebene Pendellänge l im Inneren eines gewissen Kegels liegen. Die Axen der kleinsten Schwingungsdauer eines Körpers endlich sind die Mantellinien eines Kreiscylinders, der um die grösste Axe des Centralellipsoides mit ihrer reciproken Länge als Radius beschrieben wird. Die grösste Schwingungszahl des Körpers in einer Minute ist mithin $\frac{60}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{2k_3}}$, wo k_3 der kleinste Trägheitsradius des Körpers ist. *Lp.*

O. STAUDE. Ueber das FOUCAULT'sche Pendel. Naturf. Ges. Rostock 1892, 51—58†.

Unter Bezugnahme auf die üblichen Darstellungen des Gegenstandes (vergl. die Werke von KIRCHHOFF, SCHELL, VOIGT, BUDDE) ergänzt der Verf. dieselben in mehreren Punkten. Zuerst bewerkstelligt er eine anschauliche Sonderung der verschiedenen Theile der gebräuchlichen Theorie in zwei Haupttheile. Der eine besteht in der vom CORIOLIS'schen Theorem ausgehenden und auf gewissen Vernachlässigungen beruhenden Aufstellung der Differentialgleichungen der Bewegung des Pendels und der ebenfalls unter gewissen Vernachlässigungen ermöglichten Ableitung der ersten Integrale für die Projection der Bewegung auf die Horizontalebene; der andere vergleicht diese Projection mit der relativen harmonischen Centralbewegung und hat seine Basis in dem Satze: Die gewöhnlichen Vernachlässigungen, die man beim FOUCAULT'schen Pendel einführt, haben zur Folge, dass die Projection der Bewegung des Pendels auf die Horizontalebene übereinkommt mit der an demselben Orte beobachteten relativen Centralbewegung eines an die Horizontalebene gebundenen schweren Punktes mit der Grösse gr/l der anziehenden Centralkraft. In dem letzten Paragraphen endlich wird gezeigt, dass die Mannichfaltigkeit aller relativen harmonischen Centralbewegungen sich vollständig deckt mit der Mannichfaltigkeit der Resultanten zweier gleichförmigen Kreisbewegungen. Da die letzteren als Bahnlinien Epi- und Hypotrochoiden ergeben, so gilt das Gleiche von der auf die Horizontalebene projicirten Bewegung des FOUCAULT'schen Pendels (vergl. WEIHRAUCH, Exner's Rep. 22; diese Ber. 42 [1], 236, 1886). *Lp.*

M. Th. Edelmann. Foucault'sches Pendel und Apparat zur Objectivprojection des Foucault'schen Pendelversuchs. Wied. Ann. 45, 187—188, 1892†.

Das untere Ende des Pendels unter der Linse besteht aus einem Bolzen von gehärtetem Stahl, und die Spitze des letzteren ist ein sehr kräftiger Magnetpol. Durch diesen Pol wird eine leicht bewegliche Schneide aus Eisen dicht unterhalb des Pendels stets in die Richtung der Pendelbewegung gebracht und ein verticaler, mit der Schneide verbundener Spiegel gleichfalls gedreht. Durch Reflexion des Lichtes einer Lichtquelle an diesem Spiegel wird die Winkelbewegung (also verdoppelt) auf einem Schirme sichtbar gemacht. Genaueres ist im Aufsatze selbst nachzulesen.

Lp.

Lord Kelvin. On graphic solution of dynamical problems. Brit. Ass. Rep. Edinb. 62, 648—652, 1892†. Phil. Mag. (5) 34, 443—448.

Eine Erweiterung der Methode, welche der Verf. in seinen „Popular lectures and addresses" zum Entwerfen der Meridiane für capillare Umdrehungsflächen angegeben hat, und welche wir mit den Worten des Originals wiedergeben.

Man nehme an, es sei verlangt, den Weg eines in beliebiger Richtung mit irgend welcher gegebenen Geschwindigkeit von einem Punkte P_0 aus geworfenen Massenpunktes zu finden unter Einwirkung einer Kraft, deren Potential für jeden Punkt der Ebene gegeben ist. Man berechne die normale Kraftcomponente in diesem Punkte und dividire das Quadrat der Geschwindigkeit durch diesen Werth, um den Krümmungsradius der Bahn in jenem Punkte zu finden. Indem man diesen Radius in den Zirkel nimmt, findet man den Krümmungsmittelpunkt C_0 in der Linie $P_0 K$ senkrecht zu der gegebenen Richtung durch P_0; um C_0 beschreibe man einen kleinen Bogen $P_0 P_1 Q_1$, indem man $P_1 Q_1$ etwa halb so lang macht, wie das zweite geplante Bogenelement. Nun berechne man die geänderte Geschwindigkeit für die Lage Q_1 dem Potentialgesetze gemäss und, wie zuvor für P_0, einen neuen Krümmungsradius für Q_1, indem man die normale Kraftcomponente für die geänderte Normalenrichtung und für die der Lage von Q_1 entsprechende Geschwindigkeit ermittelt. Mit diesem Radius findet man die Lage des Krümmungsmittelpunktes C_1 in $P_1 C_0 L$, der Richtung des Krümmungsradius durch P_1, und beschreibe sofort den Bogen $P_1 P_2 Q_2$ u. s. w.

Als Beispiele bildet der Verf. die Bahncurven ab für:

$$1) \qquad \frac{d^2x}{dt^2} = -yx^2, \quad \frac{d^2y}{dt^2} = -xy^2;$$

$$2) \qquad \begin{cases} \frac{d^2x}{dt^2} - 2\omega\frac{dy}{dt} - \omega^2(a+x) = -\frac{\partial V}{\partial x}, \\ \frac{d^2y}{dt^2} - 2\omega\frac{dx}{dt} - \omega^2 y = -\frac{\partial V}{\partial y}, \end{cases}$$

in welchem zweiten Falle V das Potential der Anziehungen der Sonne und der Erde auf den Mond, ω die Winkelgeschwindigkeit des Fahrstrahles der Erde ist, und zwar in diesem Falle eine schleifenförmige Bahncurve, wie POINCARÉ sie in seinen Méthodes nouvelles de la mécanique céleste, S. 109, angedeutet hat. *Lp.*

A. B. BASSET. Modern dynamical methods. Nature **46**, 516—517, 1892†.

Zuerst stellt der Verf. Betrachtungen an über die verschiedenen Gestalten, in denen die kinetische Energie eines dynamischen Systems ausgedrückt werden kann; er unterscheidet die LAGRANGE'sche Form, die HAMILTON'sche Form und eine dritte, in der Hydrodynamik vorkommende, die zuerst von ROUTH, dann 1887 von ihm selbst in Cambr. Proc. aufgestellt und benutzt ist. Der Aufsatz hängt im Uebrigen mit der Abhandlung, welche auf S. 235 besprochen ist, eng zusammen und gipfelt in dem ebenfalls dort angeführten Satze: „Man eliminire alle den ignorirten Coordinaten entsprechenden Geschwindigkeiten aus dem Ausdruck für die kinetische Energie des Systems, so dass die letztere in Gliedern mit der Geschwindigkeit Θ und den Momenten $\varkappa$ ausgedrückt ist. Es sei $\mathfrak{R}$ und V derjenige Theil der gesammten Energie, die nicht von den Θ abhängt; dann sind die Bedingungen für die stetige Bewegung die, dass $\mathfrak{R} + V$ stationär sein muss, und die stetige Bewegung ist stabil, falls diese Grösse ein Minimum ist." *Lp.*

W. H. BESANT, A. B. BASSET, M. AM ENDE. Phoronomy. Nature **45**, 462—463, 486, 1892†.

Befürwortung des Ausdruckes „Phoronomie" für reine Bewegungslehre statt des jetzt üblichen Wortes „Kinematik", also in dem Sinne von REULEAUX (diese Ber. **46** [1], 304—305, 1890) geschrieben. *Lp.*

A. DE SAINT-GERMAIN et L. LECORNU. Sur l'impossibilité de certains mouvements. C. R. **114**, 526—528, 1892†.

Manche Probleme der analytischen Mechanik stossen auf unmögliche Anforderungen, die nicht a priori bemerkbar sind, und in diesem Falle kann man durch widerspruchsvolle Ergebnisse, zu denen sie führen, in Verlegenheit gerathen. Hierfür geben die Verff. ein Beispiel, das sie behandeln: In den Enden A, B und in der Mitte M einer starren immateriellen Geraden von der Länge $2a$ sind drei Punkte, jeder von der Masse 1, befestigt, die der Bedingung unterworfen sind, auf der vollkommen glatten Oberfläche eines geraden Kegels S zu bleiben; die Gerade fällt also stets mit einer Erzeugenden des Kegels zusammen. Man ertheilt ihr eine bekannte Bewegung und stellt sich die Aufgabe, die Bewegung zu ermitteln, welche sie unter dem Einflusse der einzigen Kräfte annimmt, durch welche die Reactionen des Kegels auf die Punkte A, B, M dargestellt werden. Es geht aus der Behandlung dieser Aufgabe hervor, dass die Bewegung unmöglich ist, oder wenn man sich lieber anders ausdrücken will, dass sie bei ihrer Entstehung unendlich grosse Reactionen hervorruft. *Lp.*

W. W. Johnson. The mechanical axioms or laws of motion. New York M. S. Bull. 1, 129—139†.

Der Zusammenhang der Newton'schen Bewegungsgesetze unter einander und mit den als Principe in der Mechanik bezeichneten Sätzen wird erörtert. Am Schlusse wird eine Gedankenreihe skizzirt, welche die Erhaltung der Energie in ihren mechanischen Formen der kinetischen und der potentiellen Energie von Massen direct aus den Axiomen der „unabhängigen beschleunigenden Wirkung der Kraft", der „Dualität des Zwanges" und der „Abhängigkeit der Intensität allein von der Entfernung" herleitet. *Lp.*

Hj. Tallqvist. Einige Anwendungen der Theorie der elliptischen Functionen auf Aufgaben der Mechanik. Öf. af Finska Vet. Soc. Förh. 34, 163—184, 1891/92†.

1) Ein Punkt ist gezwungen, sich auf einem Kreise zu bewegen. Auf denselben wirkt eine Centralkraft, deren Centrum in der Ebene des Kreises liegt, und deren Grösse constant bleibt. Wann kann die Bewegung des Punktes mittels elliptischer Functionen ausgedrückt werden? 2) Bewegung eines Punktes auf der Axe einer mit Masse gleichförmig belegten Kreisperipherie, welche den Punkt nach dem Newton'schen Gesetze anzieht. 3) Specielle Fälle der Bewegung eines schweren Punktes auf einer Hyperbel

mit verticaler Hauptaxe. Die Aufgaben 1) und 3) führen, allgemein gestellt, auf hyperelliptische Integrale, bei denen Quadratwurzeln aus Polynomen fünften Grades in der Veränderlichen vorkommen. Durch geeignete Wahl der Constanten für die Anfangsbedingungen werden zwei Factoren der Polynome gleich gemacht. Die weitere Behandlung aller drei Aufgaben benutzt die WEIERSTRASS'schen $\wp$- und σ-Functionen. In einigen, den betrachteten Problemen beigefügten, numerischen Beispielen wird von den JACOBI'schen ϑ-Functionen Gebrauch gemacht. *Lp.*

G. VIVANTI. Su certi integrali primi delle equazioni del moto d'un punto. Rend. Ist. Lomb. (2) **25**, 689—699, 1892†.

Der Verf. untersucht in §. 1, unter welcher Bedingung die Bewegungsgleichungen eines Massenpunktes $x''=X$, $y''=Y$, $z''=Z$ ein erstes Integral von der Form

1) $Ax'^2+By'^2+Cz'^2-Dy'z'-Ez'x'-Fx'y'=2V+const.$

besitzen, wo A, B, C, D, E, F, V Functionen der Coordinaten x, y, z des beweglichen Punktes sind. Er findet, dass jene Coëfficienten die Gestalt haben müssen:

7)
$$\begin{cases} A=c_0y^2+a_1yz+b_0z^2+a_2y+a_3z+a_4, \\ B=a_0z^2+b_1zx+c_0x^2+b_2z+b_3x+b_4, \\ C=b_0x^2+c_1xy+a_0y^2+c_2x+c_3y+c_4, \end{cases}$$

9)
$$\begin{cases} D=-a_1x^2+2a_0yz+b_1xy+c_1xz+b_2y+c_3z+a_5x+a_6, \\ E=-b_1y^2+2b_0zx+c_1yz+a_1yx+c_2z+a_3x+b_5y+b_6, \\ F=-c_1z^2+2c_0zy+a_1zx+b_1zy+a_2x+b_3y+c_5z+c_6, \end{cases}$$

worin $a_5+b_5+c_5=0$ zu nehmen ist; V unterliegt keiner Beschränkung.

In §. 2 wird gefragt, ob zu beliebig gegebenen X, Y, Z immer ein Integral von der Form 1) gefunden werden kann. Es ergiebt sich, dass bei willkürlicher Annahme von X und Y die dritte Componente Z wenigstens theilweise bestimmt ist. Statt dessen können auch andere Voraussetzungen gemacht werden, z. B. dass die gegebene Kraft eine constante Richtung hat (§. 3), oder dass zwei Relationen zwischen den drei Componenten stattfinden (§. 4). Bezüglich der hierher gehörigen Litteratur verweist der Verf. auf CERRUTI (Collectanea math. 171—182), PENNACCHIETTI (vgl. diese Ber. 41 [1], 228—231, 1885; 47 [1], 182—183, 1891) und BERTRAND (Journ. de Math. (2) **2**, 113—140). *Lp.*

G. Vivanti. Sugl'integrali delle equazioni del moto d'un punto che sono funzioni lineari fratte delle velocità componenti. Palermo Rend. 6, 127—138, 1892†.

In ähnlicher Weise, wie in der Abhandlung, über welche im vorangehenden Referate berichtet ist, bestimmt der Verf. in dem vorliegenden Aufsatze die Form der Functionen $A, B, \ldots, H$ von x, y, falls

$$\frac{Ax' + By' + Cz' + D}{Ex' + Fy' + Gz' + H} = const.$$

ein erstes Integral der Bewegungsgleichungen $x'' = X$, $y'' = Y$, $z'' = Z$ ist. *Lp.*

O. Staude. Ein Beitrag zur Discussion der Bewegungsgleichungen eines Punktes. Math. Ann. 41, 219—259, 1892†.

Die Gleichungen der Bewegung eines Massenpunktes im Raume seien

$$1) \quad x_i = \varphi_i(t) \quad (i = 1, 2, 3).$$

Der Verf. entwickelt die laufenden Coordinaten ξ_i des beweglichen Punktes nach Potenzen von $\tau - t$, wo t einen gegebenen Moment bestimmt:

$$2) \quad \xi_i = x_i + x_i'(\tau - t) + \tfrac{1}{2} x_i''(\tau - t)^2 + \cdots \quad (i = 1, 2, 3),$$

und nennt die durch die Gleichungen

$$3) \quad \xi_i = x_i + x_i'(\tau - t)$$

charakterisirte Bewegung die „Tangentialbewegung" der Hauptbewegung 1) im Zeitpunkte t mit der Geschwindigkeit $s' = \{\Sigma x_i'^2\}^{1/2}$, deren Richtungscosinus x_i'/s' sind; ferner die durch die Gleichungen

$$6) \quad \xi_i = x_i + x_i'(\tau - t) + \tfrac{1}{2} x_i'^2(\tau - t)^2 \quad (i = 1, 2, 3)$$

bestimmte Bewegung die „Schmiegungsbewegung" zu 1) im Zeitpunkte t mit der Beschleunigung $g = \{\Sigma x_i''^2\}^{1/4}$, deren Richtungscosinus x_i''/g sind. Die Bahn der Schmiegungsbewegung ist also eine in der Schmiegungsebene von 1) liegende Parabel, deren Beziehung zu 1) in den §§. 3 bis 6 erörtert wird.

Da nun die analytischen Bestimmungsstücke der Schmiegungsbewegung wesentlich von den beiden ersten Differentialquotienten der Coordinaten des bewegten Punktes nach der Zeit abhängen, so können gewisse Sätze über die Bewegung aus den Differentialgleichungen hergeleitet werden, ohne dass die vollständige Integration der letzteren ausgeführt wird. Diesen Anwendungen sind die Capitel II und III gewidmet, von denen das erstere die freie,

das andere die an eine Fläche gebundene Bewegung mit Kräftefunction behandelt. Beispielsweise wird der Satz aus der Theorie der parabolischen Wurfbewegung, dass die Leitlinien der Bahnparabeln aller bei gleicher Anfangsgeschwindigkeit und verschiedenen Elevationen erhaltenen Bewegungen in einer und derselben Ebene liegen, auf die Bewegung eines Punktes unter Einfluss einer Kräftefunction mit entsprechenden Modificationen verallgemeinert (§. 7). Es wird ferner eine Eigenschaft der NEWTON'schen Centralbewegung abgeleitet, durch welche diese Bewegung als die einfachste der Centralbewegungen erscheint, in ähnlichem Sinne, wie der Kreis als die Curve der einfachsten Krümmungsverhältnisse (§. 10). Es wird weiter untersucht, wann eine Spitze der Bahncurve einer Bewegung eine völlige Umkehr der Bewegung in die bereits durchlaufene Bahn oder einen Uebergang auf einen neuen in der Spitze sich anschliessenden Curvenzweig mit sich bringt (§§. 9, 14). Zur Erläuterung dieser letzteren Betrachtung wird ausführlich das Vorkommen einer pendelartigen Oscillation auf einer doppelt gekrümmten Bahncurve erörtert (§. 15). *Lp.*

G. PENNACCHIETTI. Sopra integrali che comprendono, come caso particolare, l'integrale delle forze vive. Palermo Rend. 6, 109—114, 1892†.

Sind n Massenpunkte gegeben, zwischen deren $3n$ Coordinaten k Bedingungsgleichungen bestehen, so hängt das System von $3n - k = \mu$ Parametern $q_1, q_2, q_3, \ldots, q_\mu$ ab. Bezeichnen die Accente Differentiationen nach der Zeit und T die totale Energie des Systems, so untersucht der Verf., unter welchen Bedingungen ein Integral von der Form

$$3)\quad f(t, q_1, q_2, \ldots, q_\mu, q'_1, q'_2, \ldots, q'_{\mu-1}, T) = h$$

existirt, und weist nach, dass man auf die Formen

$$6)\quad f(t, q_1\ q_2, \ldots, q_\mu, T) = h,$$

$$12)\quad f(q_1, q_2, \ldots, q_\mu, T) = h$$

kommt und dass die gefundenen Bedingungen im Falle der Existenz des Integrals der lebendigen Kraft erfüllt sind. *Lp.*

C. HEINKE. Ueber eine Beziehung zwischen der dynamischen Grundgleichung und dem OHM'schen Gesetz. Elektrot. ZS. 13, 615—618, 1892†.

Betrachtet man die Grundgleichung des freien Falles bei einem Luftwiderstande, welcher der Geschwindigkeit proportional ist:

$$g_e = g_i - k.v = \frac{P}{M} - kv,$$

so kann man drei Stadien der Bewegung unterscheiden, nämlich 1) das Anfangsstadium bei sehr kleinem v, wo g_e nahezu constant ($= P/M$) wie im luftleeren Raume ist; 2) das Mittelstadium, wenn v vergleichbar mit g_i ist und g_e beständig abnimmt; 3) das Endstadium, wenn v so gross ist, dass g_e verschwindet, die Geschwindigkeit also constant bleibt (was bekanntlich erst nach unendlich grosser Zeit eintritt); dann ist $v = c = P/Mk$. Der Verf. sucht die analogen Stadien bei dem elektrischen Strome auf und findet das Analogon des constanten Stromes im dritten Stadium. „Aus all diesem folgt, dass man auf Grund der historischen Entwickelung und des nächstliegenden praktischen Interesses bei dem mechanischen Bewegungsvorgange in erster Linie die Beschleunigung ins Auge fasste und demgemäss den Trägheitswiderstand als den normalen oder wirklichen bezeichnete, den Medium- oder Reibungswiderstand hingegen, wenn nöthig, als Zusatz- oder Correctionsglied hinzufügte, während man bei den elektrischen Vorgängen die endgültig erreichte Stromstärke als Hauptsache nahm und demgemäss auch den Reibungs- oder Leiterwiderstand, wie er für völlig entwickelten Gleichstrom in Betracht kommt, als wirklich bezeichnete, den für Wechselstrom nothwendigerweise corrigirten Werth hingegen als scheinbar. Ein Schritt weiter führt, wie gezeigt, vom ersten Falle zum zweiten, und umgekehrt.“ „Würde man ganz allgemein als Widerstand das einen Ausgleich verzögernde und zugleich seine Intensität bedingende Moment ansehen, so würde dieser Begriff alsdann sowohl den Reibungs- oder Leiterwiderstand, den Widerstand im engeren Sinne, als auch den Trägheits- oder Massenwiderstand umfassen.“ *Lp.*

F. Castellano. Alcune applicazioni cinematiche della teoria dei vettori. Rivista di Mat. **2**, 19—31, 1892†.

Mit Hülfe der Vectorentheorie entwickelt der Verf. zunächst die Fundamentaleigenschaften der Beschleunigung beliebiger Ordnung eines bewegten starren räumlichen Systems; er führt selbst an, dass die Resultate zum grösseren Theile bekannt seien, und in der That finden sich bereits in Schell's „Theorie der Bewegung und der Kräfte“ **1**, 568—569 weitergehende Sätze. Alsdann beschäftigt sich Castellano specieller mit den Geschwindigkeiten; er sucht in einer beliebigen Ebene des bewegten Systems den-

jenigen Punkt, welcher die kleinste Geschwindigkeit besitzt, zeigt, dass die mit letzterer zusammenfallende Gerade a die Momentanaxe ist, und stellt ihre wichtigsten Eigenschaften auf. Zum Schluss werden die Beschleunigungen erster Ordnung untersucht. Bei der Construction des bezüglichen Beschleunigungscentrums geht der Verf. in folgender Weise vor: er bestimmt diejenige Ebene π' des bewegten Systems, deren Beschleunigungen normal zur Momentanaxe a gerichtet sind; in dieser, der Momentanaxe parallelen Ebene existirt eine zu a parallele Gerade b, deren Beschleunigungen auf π' senkrecht stehen; auf ihr ist das gesuchte Beschleunigungscentrum leicht zu finden. Ferner wird nachgewiesen, dass der Ort für die Beschleunigungspole aller durch einen Punkt P führenden Geraden ein durch P und das Beschleunigungscentrum gehendes Rotationsparaboloid ist, dessen Axe parallel der Momentanaxe liegt. So ist jedem Punkte des Raumes ein bestimmtes Rotationsparaboloid zugewiesen; die hieraus fliessenden Beziehungen werden eingehender untersucht. *Bk.*

A. LJAPUNOFF. Allgemeines Problem von der Stabilität der Bewegung. Charkow 1892, 1—245. Russisch†.

Dieses Werk enthält einige allgemeine Untersuchungen bezüglich des analytischen Problems, auf welches die Fragen von der Stabilität des Gleichgewichtes und der Bewegung sich reduciren lassen, falls die Störungen ausschliesslich von der Veränderung der anfänglichen Bewegungsbedingungen herrühren.

Fragen dieser Art hängen von der in einem gewissen Sinne angestellten Untersuchung der Differentialgleichungen von der Form

$$1) \qquad \frac{dx_1}{dt} = X_1, \frac{dx_2}{dt} = X_2, \cdots, \frac{dx_n}{dt} = X_n$$

ab, wo $X_1, X_2, \ldots, X_n$ gewisse Functionen der Zeit t und der Veränderlichen $x_1, x_2, \ldots, x_n$ sind, die in gewisser Hinsicht von den Coordinaten und den Geschwindigkeiten des betreffenden materiellen Systems abhängen, und die für

$$x_1 = x_2 = x_3 = \cdots = x_n = 0$$

sämmtlich den Werth 0 haben.

Es handelt sich hier nur darum, zu ermitteln, ob man die Anfangswerthe der Functionen $X_1, X_2, \ldots, X_n$, die durch die Gleichungen 1) bestimmt werden, so klein bezüglich ihrer Zahlenwerthe wählen kann, ohne sie jedoch gleich Null zu setzen, dass

die Zahlenwerthe dieser Functionen die ganze Zeit nach dem Anfangsmoment gewisse, als Anfangsdaten vorausgesetzte, von Null verschiedene, doch beliebig kleine Grenzwerthe nicht übertreffen.

Nachdem der Verf. diese Frage im bejahenden Sinne gelöst hat, bezeichnet er die Bewegung, die frei von Störungen ist, als stabil bezüglich der Veränderlichen $x_1, x_2, \ldots, x_n$; im entgegengesetzten Falle aber als labil.

Indem der Verf. sich auf die Betrachtung ausschliesslich reeller Werthe von t beschränkt, welche grösser als ein gegebener Grenzwerth sind, setzt er voraus, dass er hier mit Fällen zu thun habe, in welchen die Functionen $X_1, X_2, \ldots, X_n$, welche die zweiten Theile der Gleichungen 1) darstellen, für alle in Betracht kommenden Bedeutungen von t, falls der Modul von $x_1, x_2, x_3, \ldots, x_n$ hinreichend klein ist, sich in folgende Reihen

$$X_s = \sum_{i=1}^{n} p_{si} x_i + \sum P_s^{(m_1, m_2, \ldots, m_n)} x_1^{m_1} x_2^{m_2} \ldots x_n^{m_n}$$

$$(s = 1, 2, 3, \ldots, n;\ m_1 + m_2 + \cdots + m_n > 1)$$

nach den ganzen positiven Potenzen von $x_1, x_2, \ldots, x_n$ entwickeln lassen.

Nimmt man diese Bedingungen als erfüllt an, so besteht die gewöhnliche Lösungsmethode darin, dass man in den oben angeführten Reihen alle Glieder von höherer als erster Ordnung in Bezug auf die Veränderlichen $x_1, x_2, \ldots, x_n$ weglässt und somit die Frage auf die Lösung linearer Differentialgleichungen folgender Form zurückführt:

$$2) \qquad \frac{dx_s}{dt} = p_{s1} x_1 + p_{s2} x_2 + \cdots + p_{sn} x_n$$

$$(s = 1, 2, 3, 4, \ldots, n).$$

Hier ensteht aber die Frage: Wann führt dieses Verfahren wirklich zum Ziel? Mit anderen Worten: Wann können die Glieder von höherer als erster Ordnung ohne Einfluss auf die Stabilität weggelassen werden?

Die Frage wird vom Verf. auf Grund der folgenden ziemlich allgemeinen Voraussetzungen gelöst:

1) Wie gross auch t ist, so übertrifft der Zahlenwerth der Functionen p_{si}, $P_s^{(\cdots)}$ nicht eine bestimmte, von t unabhängige Grenze;

2) die Reihen, durch welche unter den gemachten Voraussetzungen die Functionen X_s sich darstellen lassen, sind con-

vergent, und zwar im gleichen Grade für alle in Betracht kommenden Bedeutungen von t, und

3) die Functionen p_{si} sind so beschaffen, dass man mit Hülfe einer linearen Substitution das System 2) auf ein System mit constanten Coëfficienten bringen kann. Die Bedingungen aber, denen die Substitution Genüge leisten muss, bestimmt man aus der Forderung, dass man bei der Lösung des Problems von der Stabilität für die Gleichungen, in welche die Gleichungen 1) durch die uns interessirende Substitution übergehen, eine ähnliche Frage zu lösen hätte, wie für die Gleichungen 1). (Als Beispiel wollen wir den Fall anführen, wo alle p_{si} periodische Functionen von t mit einer und derselben reellen Periode sind.)

Nimmt man die eben erwähnte Substitution als ausgeführt an, so dass also p_{si} constante Grössen sind, und bezeichnet man die reellen Theile der Wurzeln der Gleichung:

$$3)\quad \begin{vmatrix} p_{11}-k & p_{12} & \cdots & p_{1n} \\ p_{21} & p_{22}-k & \cdots & p_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ p_{n1} & p_{n2} & \cdots & p_{n(n-k)} \end{vmatrix} = 0$$

mit

$$-\lambda_1, -\lambda_2, \ldots, -\lambda_n,$$

so wird die Antwort auf die aufgestellte Frage lauten:

Die Stabilität hängt von den Gliedern von höherer als erster Ordnung in der Gleichung 1) nur in dem Falle nicht ab, wenn die kleinste von den Zahlen

$$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \ldots, \lambda_n$$

nicht gleich 0 ist. (Dass man in allen übrigen Fällen Glieder höherer Ordnung in Betracht ziehen muss, wird in einem kurzen Anhange zum vorliegenden Werke nachgewiesen. Siehe „Berichte der Charkow'schen Math. Gesellschaft, III. „Beiträge zur Frage von der Stabilität der Bewegung".) Hierbei erhält man eine bejahende oder verneinende Antwort, je nachdem die kleinste der Zahlen $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$ positiv oder negativ ist.

Einer besonderen Betrachtung müssen also nur die Fälle unterzogen werden, in welchen die kleinste von den Zahlen λ_s Null ist.

Die Lösung der Frage hängt wesentlich von Gliedern höherer Ordnung ab und bietet nicht geringe Schwierigkeiten dar.

Der Verf. beschränkt sich auf den Fall, in welchem alle $P_s^{(\cdots)}$ entweder constante Grössen oder periodische Functionen von t mit

einer und derselben reellen Periode sind, und untersucht die Frage nur für zwei weniger complicirte Fälle:

1) wenn nur eine von den Zahlen λ_s Null ist, alle anderen aber positiv sind;

2) wenn zwei von den Zahlen λ_s gleich Null, alle anderen aber positiv sind (hierbei ist zu beachten, dass nur die reellen Theile der beiden Wurzeln der Gleichung 3) gleich Null gesetzt werden, durchaus aber nicht die imaginären).

Der Verf. untersucht diese Fälle so ausführlich, dass dieses den Schwerpunkt des Werkes bildet. — Beiläufig wendet er seine Aufmerksamkeit auch anderen Fragen zu, die in gewisser Beziehung zu den hier angeführten stehen. So entwickelt er im ersten Abschnitt, wo die Gleichungen 1) auf Grund ziemlich allgemeiner Voraussetzungen behandelt werden, die allgemeine Theorie linearer Differentialgleichungen von der Form 2), in welchen die Coëfficienten p_{si} irgend welche continuirliche Functionen von t sind, deren Zahlenwerth aber eine gewisse Grenze nicht übertrifft.

Hier wird auch auf Lösungen der Gleichung 1) hingewiesen, welche die „asymptotischen Lösungen" Poincaré's als einen speciellen Fall in sich schliessen. Im zweiten Abschnitte, wo bei der Behandlung der Gleichungen 1) vorausgesetzt wird, dass alle Coëfficienten p_{si}, $P_s^{(\cdots)}$ constante Grössen sind, wendet der Verf. seine Aufmerksamkeit der Frage nach den periodischen Lösungen dieser Gleichungen zu. Im dritten Abschnitte giebt der Verf., nachdem er die Voraussetzung gemacht hat, dass die Coëfficienten p_{si}, $P_s^{(\cdots)}$ periodische Functionen von t mit einer und derselben reellen Periode sind, einige Sätze bezüglich der sogenannten charakteristischen Gleichung. Einige dieser Sätze dienen zur Ermittelung der Coëfficienten dieser Gleichung (der sogenannten Invarianten), andere aber betreffen einige Eigenschaften der Wurzeln derselben. —

Von den Endergebnissen, welche eine unmittelbare Anwendung bei der Lösung einer gewissen Gruppe von Aufgaben der Mechanik finden, wollen wir den Lehrsatz von der Labilität des Gleichgewichts im Falle solcher Kräfte, die eine Kräftefunction besitzen, diese aber in der Gleichgewichtslage nicht ihr Maximum hat, hervorheben.

Die Labilität des Gleichgewichts wird vom Verf. für zwei gewisse Kategorien von Fällen des Nichtvorhandenseins des Maximums nachgewiesen. *Joukovsky. (Lp.)*

A. B. BASSET. On the steady motion and stability of dynamical systems. Cambr. Proc. 7, 851—857, 1892†.

Es soll eine Methode entwickelt werden zur Bestimmung der stetigen Bewegung und der Stabilität dynamischer Systeme mittels des Energieprincips und der „theory of the ignoration of coordinates". Nach Angabe des Verf. ist der Gegenstand bereits von ROUTH (Stability and Motion, 1878) behandelt worden; inwieweit die vorliegende Behandlung von der a. a. O. befolgten abweicht, lässt sich nicht ersehen, da die ROUTH'sche Abhandlung dem Ref. nicht zugänglich gewesen ist. Die angewendete Methode stellt sich folgendermaassen dar.

Es mögen die Coordinaten eines dynamischen Systems aus einer Gruppe Θ und einer Gruppe χ bestehen: diese letzteren seien die „ignored coordinates". Ferner sei $\varkappa$ das den Geschwindigkeiten $\dot{\chi}$ entsprechende Moment. Werden dann die Geschwindigkeiten $\dot{\chi}$ vermittelst der Gleichungen

$$\frac{dT}{d\dot{\chi}} = \varkappa$$

eliminirt, so wird bekanntlich die kinetische Energie des Systems die Form

$$T = \mathfrak{T} + \mathfrak{R}$$

haben, wo $\mathfrak{T}$ eine homogene quadratische Function der Geschwindigkeiten $\dot{\Theta}$, und $\mathfrak{R}$ eine ähnliche Function der constanten Momente $\varkappa$ ist. Bezeichnet nun V die potentielle Energie, gemessen bei einer Configuration stabilen Gleichgewichts, so findet der Verf. als die Gleichungen der stetigen Bewegung

$$\frac{d\mathfrak{R}}{d\Theta} + \frac{dV}{d\Theta} = 0,$$

deren Anzahl gleich der der Coordinaten Θ ist. Als Bedingung für die Stabilität der Bewegung ergiebt sich nach dem Verf., dass der Ausdruck $\mathfrak{R} + V$ ein Minimum ist.

Der Verf. erläutert die Tragweite der benutzten Methode an Beispielen, im Besonderen an solchen der Hydrodynamik. *Gr.*

G. PICCIATI. Sull'equilibrio e sul moto infinitesimo delle superficie flessibili ed estendibili. Batt. G. 30, 1—30, 1892†.

Nachdem durch LECORNU und BELTRAMI die Gleichgewichtsbedingungen einer biegsamen, unausdehnbaren Fläche aufgestellt sind, war es für den Verf. verhältnissmässig leicht, die allgemeinen

Bewegungsgleichungen für ein beliebiges biegsames Flächengebilde aufzustellen und dann von diesen zu den Gleichgewichtsbedingungen überzugehen.

Im zweiten Capitel beschäftigt sich der Verf. mit der infinitesimalen Deformation der Oberflächen und wendet die gewonnenen Resultate im dritten Capitel dazu an, die Schwingungen einer Fläche um eine Gleichgewichtslage zu bestimmen. Bezüglich der physikalischen Natur der Fläche wird vorausgesetzt, dass ihr dieselbe Eigenschaft zukommt, welche die Flüssigkeiten in einem Gebiete von drei Dimensionen besitzen, d. h. dass alle Linienelemente, welche durch einen Punkt gehen, gleich grosse normale Spannung erleiden. Besonders behandelt wird erstlich der Fall, dass auf das Innere der Fläche gar keine Kräfte wirken und auf den Rand eine constante Normalkraft. Die Gleichgewichtslage wird eine Minimalfläche, und die Spannung für die ganze Fläche constant. Im zweiten Falle wird vorausgesetzt, dass die Gleichgewichtslage eine Kugel, und die auf die Fläche wirkende Kraft nach dem Mittelpunkte der Kugel gerichtet ist. *F. K.*

P. Appell. Sur une transformation de mouvement et les invariants d'un système en mécanique. Bull. soc. math. **20**, 21—22†.

— — Sur des transformations de mouvements. Crelle's J. **110**, 37—41†.

Beide Noten schliessen sich an frühere Aufsätze über dasselbe Thema an (cf. Appell, Amer. J. **12** u. **13**; C. R. **108**; diese Ber. 45 [1], 303—304, 1889 und **46** [1], 272—273, 1890. Goursat u. Darboux, C. R. **108**; diese Ber. **45** [1], 284—285, 1889. Dautheville, Ann. de l'Éc. Norm. (3) **7**; diese Ber. **46** [1], 256—258, 1890. Stäckel, J. f. Math. **107**; diese Ber. **47** [1], 179—181, 1891). In der ersten Note wird „summarisch" die Bedingung dafür ausgesprochen, dass bei Abwesenheit von Kräften die in diesem Falle „geodätisch" genannte Bewegung eines Systems von Massenpunkten in eine ebensolche Bewegung eines zweiten Systems transformirt werden kann. Der zweite Aufsatz zeigt den zu diesem Resultate führenden Gedankengang etwas vollständiger, so dass man am Schlusse des ersten Paragraphen zunächst den allgemeinen Satz erhält: Man kann auf unendlich viele Arten jeder Bewegung des einen der Systeme bei Einwirkung von Kräften, die von den Lagen und Geschwindigkeiten abhängen, eine analoge Bewegung des anderen zuordnen. Der zweite Paragraph giebt

dann die Bedingungen wieder, unter denen die zugeordneten Bewegungen geodätisch sind, und weist unter Bezugnahme auf die STÄCKEL'sche Abhandlung und auf die inzwischen veröffentlichten Mittheilungen von PAINLEVÉ und LIOUVILLE (vergl. das betreffende Referat) auch auf die älteren Arbeiten hin, in denen das Thema berührt worden ist. Ueber die Invarianten, deren Gleichheit die Transformation der geodätischen Bewegung ermöglicht, werden weitere Veröffentlichungen in Aussicht gestellt. *Lp.*

E. BREGLIA. Sulla composizione delle forze infinitesime col metodo del fascio di connessione. Il Politecnico 40, 321—326†.

Ist ein unendliches System von unendlich kleinen Kräften gegeben und gehen die Wirkungslinien durch einen Punkt, reducirt sich ferner das Kräftevieleck auf einen Kegelschnitt, so reducirt sich ebenfalls das „Connexionsvieleck" auf einen Kegelschnitt. Man bezeichnet damit das Vieleck, dessen Seiten mit den Strahlen parallel sind, welche die Schnittpunkte einer beliebigen Geraden t mit den Wirkungslinien von einem beliebigen Pole P projiciren, und dessen Ecken auf den durch die Ecke des Kräftevieleckes parallel zu t gezogenen Geraden liegen. *Vivanti.* (*Lp.*)

J. P. JOHNSTON. Initial motion. Proc. Dublin (3) 3, 1—19.

Die Aufgabe, die Anfangsbewegung eines Körpers, der durch die Einwirkung eines Systems endlicher Kräfte aus der Ruhe gebracht wird, zu bestimmen und bei gezwungener Bewegung die Anfangswerthe der von den Fesseln herrührenden Reactionskräfte zu finden, wird hier unabhängig von den allgemeinen Differentialgleichungen der Bewegung durch die Betrachtung des Momentes erledigt, welches in einem kleinen Zeitraume erzeugt wird. Die Methode wird an Beispielen über eine Bewegung erläutert, die sowohl glatten als auch rauhen Fesseln unterworfen wird; ausserdem wird gezeigt, wie die Methode auf verallgemeinerte Coordinaten passt. *Gibson.* (*Lp.*)

P. B. RICHTER. Erweiterung der GULDIN'schen Regel. ZS. f. Math. 37, 172—177, 1892†.

Ohne auf die Erweiterungen der GULDIN'schen Sätze Bezug zu nehmen, die schon früher ausgesprochen sind (vergl. COLLIGNON, Traité de Mécanique 2, §. 211), stellt der Verf. folgendes Resultat fest: Hat man einen Körper allein durch Rotationen einer unver-

änderlichen ebenen Fläche um eine Axe in ihrer Ebene erzeugt, so erhält man bei Rotationen um 360° einen ebenso grossen Körper, wenn dabei A. die erzeugenden Flächentheile sich während der Rotation, ohne sich zu decken, so verschieben, dass der Schwerpunkt derselbe bleibt; B. der Schwerpunkt der Fläche sich parallel der Axe mit beliebig veränderlicher Beschleunigung bewegt; C_1. der Schwerpunkt der erzeugenden Fläche sich bei constanter Winkelgeschwindigkeit in ganzen (Doppel-) Schwingungen mit beliebig veränderlicher Beschleunigung so um die Lage, die er bei Erzeugung des entsprechenden einfachen Rotationskörpers hat, bewegt, dass die Summe der Geschwindigkeitscomponenten, senkrecht zur Axe genommen, immer für zwei zu jener typischen Lage symmetrische Punkte entgegengesetzt gleich ist; C_2. der Schwerpunkt der erzeugenden Fläche senkrecht zur Axe einen gleich grossen Weg von seiner Lage im einfachen Körper nach beiden Seiten zurücklegt, und zwar bei constantem Verhältniss seiner Geschwindigkeit zur Winkelgeschwindigkeit um die Axe. *Lp.*

C. Kreidet. Vraagstuk Nr. 12. Nieuw Arch. 19, 66—79, 1892†.

Die Aufgabe lautet: Vier oder mehrere materielle Punkte ziehen einander an mit einer Kraft, welche dem Producte der Massen und einer gegebenen positiven oder negativen Potenz der Entfernung proportional ist. Es wird gefordert, diese Punkte so zu stellen und denselben solche Geschwindigkeiten zu ertheilen, dass ihre gegenseitigen Entfernungen während der Bewegung sich nicht ändern. Verbindet man mit den sich bewegenden Punkten ein Coordinatensystem, dessen Ursprung im Schwerpunkte gewählt wird, und zerlegt man die Bewegung in eine Translation und eine Rotation, so wird aus den Bewegungsgleichungen eines festen Körpers gefolgert, dass die Componenten der Drehungsgeschwindigkeit, nach den sich bewegenden Coordinatenaxen genommen, constant sind, dass die Rotationsaxe jedenfalls eine Hauptträgheitsaxe sein muss, und dass sämmtliche Punkte in einer Ebene enthalten sind, welche senkrecht zur Rotationsaxe ist. Aus den erhaltenen Gleichungen können jedenfalls die Massen eliminirt werden, so dass das von den Punkten gebildete Vieleck unabhängig von jenen Massen gewissen Bedingungen genügen muss. Ist die anziehende Kraft der Entfernung proportional, so ist die Lage der Punkte in einer Ebene vollkommen willkürlich. Ausführlich wird der Fall behandelt, wo nur vier Punkte gegeben sind. *Molenbroek.* (*Lp.*)

A. LEGOUX. Sur les courbes synchrones. Toulouse Ann. 6 B., 1—16†.

In EULER's Mechanik wird die Aufgabe gestellt: Es sei eine Schaar ähnlicher Curven gegeben, die von einem festen Punkte A ausgehen; eine Curve CMM zu finden, die auf allen diesen Curven solche Bogen AM bestimmt, welche von einem von A ohne Anfangsgeschwindigkeit auf ihnen hinabgleitenden schweren Punkte in gleichen Zeiten durchlaufen werden. Ist die gegebene Curvenschaar ein Strahlenbüschel mit A als Mittelpunkt, so ist die „synchrone Curve", wie bekannt, ein durch A gehender Kreis. Der Verf. behandelt zunächst nach einer eigenen Methode die drei bereits bei EULER stehenden Beispiele, in denen die Curvenschaar aus Geraden, Kreisen und Cykloiden besteht; dann geht er zu dem Falle der Centralkräfte über und entwickelt schliesslich eine allgemeine Formel, welche alle vorangehenden Fälle umfasst. Die Gleichung der Curvenschaar sei

1) $$x = af_1(u), \quad y = af_2(u),$$

wo a der Parameter der Schaar ist; die Kräftefunction ist homogen in x, y:

2) $$\varphi(x,y) = x^m \varphi\left(\frac{y}{x}\right) = a^m f_1^m \varphi\left(\frac{f_2}{f_1}\right).$$

Setzt man $$\int \frac{(f_1'^2 + f_2'^2)^{1/2} du}{f_1^{1/2 m} \varphi\left[\varphi\left(\frac{f_2}{f_1}\right)\right]^{1/2}} = \psi(u),$$

so ergiebt sich

4) $$a^{1-1/2 m} \psi'(u) du + (1 - 1/2 m) a^{-1/2 m} \psi(u) da = 0.$$

Die Gleichungen der synchronen Curve folgen durch Elimination von a aus 1) und 4). Nach einer ähnlichen Methode sind auch die synchronen Curven auf krummen Oberflächen erhältlich, wie insbesondere für die von einem Punkte ausgehenden geodätischen Curven durchgeführt und an dem Beispiele der BOUR'schen „Alysseïde" erläutert wird. *Lp.*

P. APPELL. Du tautochronisme dans un système matériel. C. R. 114, 996—998, 1892†.

Man denke sich ein System mit Verbindungen, die von der Zeit unabhängig sind, unter der Einwirkung bekannter Kräfte. Die Lage des Systems sei durch k von einander unabhängige Parameter $q_1, q_2, \ldots, q_k$ bestimmt. Das vom Verf. aufgestellte Problem, zu dessen Lösung der Weg angegeben wird, lautet:

Welche neuen Verbindungen in der Anzahl $k-1$ muss man dem System auferlegen, damit das so erhaltene System mit vollständigen Verbindungen „tautochron“ sei, d. h. dieselbe Zeit brauche, um zu einer bestimmten Lage zu kommen, welches auch immer die Anfangslage ist, in welcher man es ohne Geschwindigkeit sich selbst überlässt? Hierzu ist nothwendig und hinreichend, dass die q_i die beiden Gleichungen befriedigen:

$$\sqrt{\Sigma a_{ij} q_i q_j} = ds,$$
$$Q_1 dq_1 + Q_2 dq_2 + \cdots + Q_k dq_k = -\mu s ds,$$

deren zweite auf der linken Seite den Ausdruck der lebendigen Kraft enthält, während in der ersten die a_{ij} die Coëfficienten der lebendigen Kraft darstellen:

$$2T = \Sigma a_{ij} q_i' q_j' \qquad (a_{ij} = a_{ji}).$$

Da zur Bestimmung der q_i nur zwei Gleichungen vorhanden sind, muss man $k-2$ widerspruchslose Beziehungen zwischen den q_i und s hinzunehmen. *Lp.*

G. Pennacchietti. Sul moto brachistocrono d'un sistema qualunque di punti materiali. Palermo Rend. 6, 52—63. Atti dell' Acc. Gioenia di Scienze naturali in Catania (4) 5, 12 S.

Im ersten Paragraphen werden die Differentialgleichungen der brachistochronen Bewegung eines materiellen Systems mit beliebig gegebenen Verbindungen aufgestellt; man vergl. hierzu die Referate über die beiden Arbeiten des Verf. „Sulle curve brachistocrone“ und „Sul moto brachistochrono“ in diesen Ber. 47 [1], 209, 1891. Daraus werden in §. II die Formeln für die brachistochrone Bewegung eines starren Systems hergeleitet; in Bezug auf die Hauptträgheitsaxen x', y', z' gehen diese Formeln über in

$$7) \qquad A\frac{dp}{dt} - (B-C)qr - \frac{1}{T}\frac{dT}{dt}Ap = -M_{x'},$$

nebst den beiden entsprechenden, wo $M_{x'}$ das Moment der einwirkenden Kräfte in Bezug auf die x'-Axe bedeutet, die anderen Bezeichnungen die allgemein üblichen sind. In §. III wird der besondere Fall betrachtet, dass das Moment der Kräfte in Bezug auf einen gegebenen Punkt verschwindet; in §. IV endlich wird angenommen, dass alle Kräfte eine durch den Schwerpunkt gehende Resultante haben. Die Ergebnisse werden in mehreren Sätzen ausgesprochen, von denen wir aus §. III anführen: „Bei der brachistochronen Bewegung eines unveränderlichen Systems, in welchem

das Moment der einwirkenden Kräfte bezüglich eines gegebenen Punktes Null ist, hat das geometrische Moment der Bewegungsgrössen constante Richtung und ist der Grösse nach zur kinetischen Energie proportional. Die Normalebene zu dem geometrischen Momente der Bewegungsgrössen oder die Ebene des resultirenden Paares der Bewegungsgrössen ist diejenige, für welche die Summe der Projectionen der von den Fahrstrahlen in einem gegebenen Zeitraume beschriebenen Flächen, multiplicirt mit den Massen der bezüglichen beweglichen Punkte, einen Maximalwerth hat." „Bei der Bewegung eines materiellen Punktes unter der Einwirkung einer Kraft, deren Wirkungslinie durch einen festen Punkt geht, ist die Geschwindigkeit dem vom festen Punkte auf die Richtung der Geschwindigkeit gefällten Lothe proportional." *Lp.*

D. N. SEILIGER. Theorie der Bewegung eines ähnlich veränderlichen Körpers. Gel. Schr. d. kais. Kasaner Univ. **4**, 125—152; **5**, 143—216, 1892 †. Russisch.

Die Arbeit besteht aus drei Theilen; zuerst untersucht der Verf. die einfachsten möglichen Bewegungen der oben genannten Körper und giebt die Gesetze der Zusammensetzung solcher Bewegungen an. Die allgemeinste elementare Bewegung setzt sich aus einer „strahlenförmigen Ausdehnung" und einer Drehung zusammen. Im zweiten Theile wird die Theorie der Trägheitsmomente gegeben, und dann die Abhängigkeit der momentanen Bewegung von den momentanen Kräften untersucht. Dadurch wird der Verf. zu einer geometrischen Lösung der POINSOT'schen Aufgabe für einen ähnlich veränderlichen Körper geführt. Der dritte Theil ist einer analytischen Theorie der Bewegung gewidmet; aus dem D'ALEMBERT'schen Princip leitet der Verf. die sieben Bewegungsgleichungen her, deren drei der Erhaltung der Bewegung des Trägheitsmittelpunktes entsprechen, drei andere den Flächensatz ausdrücken. Sie lauten:

$$\partial(Ap)/\partial t = (B-C)qr + G_x,$$
$$\partial(Bq)/\partial t = (C-A)rp + G_y,$$
$$\partial(Cr)/\partial t = (A-B)pq + G_z$$

und sind den EULER'schen Gleichungen analog. Die siebente Gleichung ist die sogenannte Virialgleichung. Wenn nur die Schwere wirkt oder wenn keine stetigen Kräfte wirken (die Aufgabe von POINSOT), lassen sich die Gleichungen integriren. *D. Ghr.*

G. Floquet. Sur le mouvement d'un fil dans l'espace. C. R. 115, 499—502, 1892†.

Man betrachte die von dem Faden zur Zeit t gebildete Curve. Ein Punkt M derselben, die positive Tangente Mx, die nach dem Krümmungsmittelpunkte gerichtete Hauptnormale My und die so gerechnete Binormale Mz, dass das Dreibein $Mxyz$ gleichstimmig mit dem festen Coordinaten-Dreibein $OXYZ$ ist, bestimmen ein mit der Curve verbundenes Coordinatensystem. Man projicire auf Mx, My, Mz die augenblickliche Rotation des Dreibeins, sowie die Geschwindigkeit des Punktes M zur Zeit t und bezeichne die erhaltenen Projectionen bezw. mit p, q, r, ξ, η, ζ; sind ferner p_1, q_1, r_1, ξ_1, η_1, ζ_1 die analogen Projectionen, wenn die Bogenlänge s als einzige Variable für die Zeit gesetzt wird, so ergiebt die Kinematik die sechs Gleichungen:

$$1)\quad \begin{cases} \dfrac{\partial p}{\partial s} - \dfrac{\partial p_1}{\partial t} = q r_1, & \dfrac{\partial \xi}{\partial s} = \eta r_1, \\ \dfrac{\partial q}{\partial s} = r p_1 - p r_1, & \dfrac{\partial \eta}{\partial s} = r - \xi r_1 + \zeta p_1, \\ \dfrac{\partial r}{\partial s} - \dfrac{\partial r_1}{\partial t} = -q p_1, & \dfrac{\partial \zeta}{\partial s} = -\eta p_1 - q. \end{cases}$$

Die Dynamik liefert für die Spannung T und die Componenten Φ, Ψ, X der im Punkte M die Masse $m\,ds$ angreifenden Kraft die weiteren drei Gleichungen:

$$2)\quad \begin{cases} m\left(\dfrac{\partial \xi}{\partial t} + q\zeta - r\eta\right) = \dfrac{\partial T}{\partial s} + m\Phi, \\ m\left(\dfrac{\partial \eta}{\partial t} + r\xi - p\zeta\right) = T r_1 + m\Psi, \\ \dfrac{\partial \zeta}{\partial t} + p\eta - q\xi = X. \end{cases}$$

Der Verf. macht einige Bemerkungen über die Anwendungen dieser Gleichungen, führt sie u. A. für den Fall einer ebenen Bewegung in die von Resal gegebenen über (Mécanique générale 1, 322 ff.) und zeigt, wie der von Léauté und Appell behandelte Fall des Gleitens auf einer festen Curve sich mit Hülfe von 1) und 2) erledigen lässt. Weitere Probleme werden in Aussicht gestellt. *Lp.*

Lord KELVIN. Reduction of every problem of two freedoms in conservative dynamics, to the drawing of geodetic lines on a surface of given specific curvature. Rep. Brit. Ass. Edinb. 62, 652—653, 1892†.

Die Mittheilung, in Länge einer halben Druckseite, führt kurz aus, dass jeder conservative Fall einer Bewegung mit zwei Graden der Freiheit auf einen entsprechenden Fall der Bewegung eines materiellen Punktes in einer Ebene zurückführbar sei. *Lp.*

G. SUSLOFF. Bewegung im geodätischen Kreise. Kiewer Nachr. 32, 1—6†. Russisch.

Der Verf. beschäftigt sich mit der Frage, in welchem Falle eine Bewegung angezeigter Art bei einem materiellen Punkte möglich sei. Darauf drückt er die Bewegung durch die Parameter der Geschwindigkeit und der bewegenden Kraft aus, falls sie senkrecht auf dem Wege steht, und untersucht die Stabilität einer solchen Bewegung in einer Fläche, welche auf eine Rotationsfläche aufwickelbar ist. ——— *Joukovsky.* (*Lp.*)

O. STAUDE. Ueber die Bahncurven eines auf einer Oberfläche beweglichen Punktes, welche infinitesimale Transformationen zulassen. Leipz. Ber. 44, 429—446, 1892†.

Die Abhandlung entwickelt in §. 1 die von der Zeit freie Differentialgleichung zweiter Ordnung der Bahncurve des bewegten Punktes und untersucht in den §§. 2 und 3 die Bedingungen dafür, dass diese Differentialgleichung bei einer infinitesimalen Transformation invariant bleibt. Diese Betrachtungen sind mit geringen Abweichungen den LIE'schen Untersuchungen über die Bahncurven der Trägheitsbewegung nachgebildet. Dagegen enthalten die §§. 4 und 5 weitere Folgerungen, welche gerade für die allgemeinere Bewegung unter Einfluss einer Kräftefunction von Wichtigkeit sind. In §. 6 wird endlich eine Anwendung auf die Bewegung eines Punktes in der Ebene unter Einfluss einer Kräftefunction angeschlossen. Aus §. 3 führen wir den Satz an: „Ein Punkt bewegt sich unter Einfluss einer Kräftefunction, die keine Constante ist, auf einer Oberfläche. Wir betrachten die ∞^2 Bahncurven der Bewegung, welche einem bestimmten Werthe der Constante h entsprechen. Sollen diese ∞^2 Curven, unabhängig von h, eine infinitesimale Transformation gestatten, so ist dazu nothwendig und hinreichend, dass auf der Fläche ein isothermes Coordinatensystem u, v existirt, in welchem sich das Quadrat des Linienelementes in

der Form $ds^2 = e^{2av + 2\varphi(u)}(du^2 + dv^2)$ darstellt, während die Kräftefunction die Form $H(u)$ hat. Die infinitesimale Transformation selbst stellt sich in diesem System durch das Symbol $Tf = \partial f/\partial v$ dar, so dass ihre Bahncurven $u = const.$ mit den Niveaulinien $H(u) = const.$ zusammenfallen." Aus §. 5: „Es können nur solche Niveaulinien Bahncurven der Bewegung des Punktes sein, längs deren die Richtung der in die Fläche fallenden Kraftcomponente mit der Richtung des Radius der geodätischen Krümmung übereinstimmt." *Lp.*

A. Vierkandt. Ueber gleitende und rollende Bewegung. Monatsh. f. Math. 3, 31—54, 97—134, 1892†.

Nur die beiden extremen Fälle bei der Bewegung eines Körpers an der Oberfläche eines zweiten werden betrachtet, das Gleiten und das Rollen; ausgeschlossen bleibt der allgemeine Fall der Vereinigung beider Bewegungsarten. Die Arbeit stützt sich auf die allgemeinen Betrachtungen über gleitende und rollende Bewegung, welche C. Neumann in den „Grundzügen der analytischen Mechanik" (diese Ber. 43 [1], 215, 1887 und 44 [1], 205, 1888) veröffentlicht hat. Die Methode der Untersuchung besteht darin, dass man zur Discussion die Lagrange'schen Differentialgleichungen zweiter Form unter Benutzung von fünf Variabeln verwendet. Nachdem die bezüglichen Sätze und Formeln in §. 2 zusammengestellt sind, folgen in Abschnitt I die allgemeinen Betrachtungen über gleitende und rollende Bewegung. Die lebendige Kraft wird nach den Vorschriften von C. Neumann in geometrischer Weise abgeleitet. Die Ableitung der dynamischen Differentialgleichungen in §. 4 aus den Lagrange'schen Gleichungen zweiter Form für die gleitende Bewegung bietet keine Schwierigkeiten. Mehr Arbeit verursacht der Fall der rollenden Bewegung, bei welchem Bedingungsgleichungen in Form von linearen Differentialgleichungen auftreten, und für den der Verf. die Rechnung ausführlich entwickelt, weil dieselbe in dieser Form den meisten Lehrbüchern fehlt. Im Abschnitt II werden die entwickelten Formeln auf den Fall angewandt, dass beide Körper Kugeln sind. Für den Fall der rollenden Bewegung (§. 5) wird dabei der eine Körper als ruhend gedacht. Bei der Discussion der gleitenden Bewegung (§. 5) wird ein anderes System von Variabeln eingeführt, als das sonst benutzte, weil sich dann das Problem fast ohne Rechnung lösen lässt. In beiden Fällen wird das Problem zunächst unter der Voraussetzung behandelt, dass zwischen den Theilchen der

Kugeln gewisse anziehende Kräfte, die dem NEWTON'schen Gesetze gehorchen, thätig sind. Sodann wird an zweiter Stelle die Bewegung einer Kugel, die sich unter dem Einflusse der Schwerkraft auf der inneren Oberfläche einer ruhenden Hohlkugel bewegt, näher untersucht. Hierbei ergiebt sich, dass die Bewegung der rollenden Kugel zu der eines gewissen Kreisels von kugelförmiger Gestalt, die Bewegung der gleitenden Kugel zu der eines gewissen Pendels in enge Beziehungen tritt. Im dritten Abschnitte wird ein anderer Specialfall behandelt, die Bewegung einer Kreisscheibe auf einer Horizontalebene unter Einwirkung der Schwerkraft. Die erforderlichen Formeln werden direct von Neuem abgeleitet. Zunächst wird wieder auf geometrischem Wege die lebendige Kraft festgestellt, und hieran reiht sich die Aufstellung der Differentialgleichungen (§. 8). In §. 9 wird die rollende, in §. 10 die gleitende Bewegung der Kreisscheibe näher untersucht. In beiden Fällen ergiebt sich die Bewegung als periodisch; im letzteren reducirt sich das Problem auf Quadraturen. Von der einschlägigen Litteratur führt die Einleitung, der wir in der Darstellung gefolgt sind, ausser der schon citirten Schrift von C. NEUMANN an: FUNCKE, Zur Theorie des Rollens. Diss. Göttingen (1869). AMTHOR, Ueber die Bewegung eines Körpers auf einer krummen Fläche. Diss. Leipzig (1868). PIPER, Ueber die Bewegung eines Körpers, dessen Oberfläche eine im Raume feste Curve berührt. Diss. Jena (Dessau 1879). ROUTH, Elementary treatise on the dynamics of a system of rigid bodies. 4th ed. (1883). RICHTER, Ueber die Bewegung eines Körpers auf einer Horizontalebene. Diss. Leipzig (1887). Hierzu treten vereinzelte Citate im Texte. *Lp.*

A. DE SAINT-GERMAIN. Recherche du mouvement d'un point matériel sur une surface dépolie. Bull. sc. math. (2) **16**, 223—229, 1892†.

Durch die in dem Berichte auf S. 269 besprochene Note von APPELL angeregt, zeigt der Verf., dass man bei Benutzung krummliniger orthogonaler Coordinaten entsprechende Formeln erhält, die unmittelbar aus den LAGRANGE'schen Gleichungen fliessen. Sind $q_i = F_i(x, y, z)$ $(i = 1, 2, 3)$ die Gleichungen dreier Familien von dreifach orthogonalen Oberflächen, $ds_i = \sqrt{E_i}.dq_i$ die Kanten des rechtwinkligen Parallelepipeds zwischen drei Flächen q_1, q_2, q_3 und ihren unendlich nahen, hat endlich der Massenpunkt sich auf der Oberfläche $\varphi(q_1, q_2, q_3) = 0$ zu bewegen unter dem Einflusse

einer Kraft P, deren Componenten in Richtung von ds_1, ds_2, ds_3 bezw. P_1, P_2, P_3 sind, so ergiebt sich, unabhängig von dem Normalwiderstande N und der Reibung Nf die Gleichung

$$0=\begin{vmatrix} E_1\frac{dq'_1}{dt}+{}^1/_2\frac{\partial E_1}{\partial q_1}q'^2_1+\cdots-{}^1/_2\frac{\partial E_3}{\partial q_1}q'^2_3-P_1\sqrt{E_1}, & \frac{\partial\varphi}{\partial q_1}, & E_1 q'_1 \\ \cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot & \cdot\;\cdot & \cdot\;\cdot \\ E_3\frac{dq'_3}{dt}+{}^1/_2\frac{\partial E_3}{\partial q_3}q'^2_3+\cdots-{}^1/_2\frac{\partial E_2}{\partial q_3}q'^2_2-P_3\sqrt{E_3}, & \frac{\partial\varphi}{\partial q_3}, & E_3 q'_3 \end{vmatrix}.$$

Eine zweite Gleichung für die Geschwindigkeit V folgt in der Form:

$$\frac{1-f^2}{V\varrho}\left(\frac{\partial\varphi}{\partial q_1}q'_1+\frac{\partial\varphi}{\partial q_2}q'_2+\frac{\partial\varphi}{\partial q_3}q'_3\right)=0.$$

Die Anwendung dieser Gleichungen in Verbindung mit den Lagrange'schen wird an dem Beispiele der Bewegung eines schweren Massenpunktes auf einem Kreiscylinder mit verticaler Axe erläutert. *Lp.*

E. Kobbke. Beiträge zur Untersuchung der Bewegung eines schweren Punktes auf einer Rotationsfläche. 8°. 46 S. Diss. Halle, Berlin, L. Simion, 1892†.

Der Verf. discutirt im ersten Paragraphen das Jacobi'sche Problem der Bewegung eines Punktes auf einer beliebigen Rotationsfläche für den Fall, dass eine Kräftefunction besteht, welche die Zeit nicht enthält und in den Parallelkreisen constant ist, wenn die Schwerkraft als einzig wirkende Kraft angenommen ist. Im Wesentlichen werden hierbei die bezüglichen Betrachtungen wiederholt, welche Stäckel in seiner Dissertation (diese Ber. **41** [1], 222—223, 1885) über die Bewegung eines Punktes auf einer Fläche angestellt hat; auch die Untersuchungen von Staude (u. a. Acta Math. **11**; diese Ber. **44** [1], 187—188, 1888) werden dabei benutzt. Die folgenden Paragraphen wenden sich der Bearbeitung zweier speciellen Probleme zu. Für den Fall der reibungslosen Bewegung eines schweren materiellen Punktes auf einer Rotationsfläche mit verticaler Axe hat Kobb (Acta Math. **10**; diese Ber. **43** [1], 227—229, 1887) gezeigt, dass bei fünf verschiedenen Flächen die Integration der Differentialgleichungen der Bewegung auf elliptische Transcendenten führt. Ist die z-Axe vertical, $r^2=x^2+y^2$, so sind die Gleichungen der beiden letzten Flächen:

1) $3ar^2+z^2(z-a)=0$, 2) $2r^4+3a^2r^2-2a^3z=0$.

Da für dieselben bisher die Specialuntersuchung noch nicht gemacht

worden war, so behandelt der Verf. das Problem allgemein in §. 3 für 1), in §. 4 für 2). Die §§. 5, 6, 7 erledigen für die einzelnen bei 1) zu unterscheidenden Fälle die Zurückführung der Formeln auf die JACOBI'schen Normalformen der elliptischen Transcendenten bis zu ihren Ausdrücken durch Thetafunctionen. Ein zweiter §. 7 geht kurz auf die entsprechenden Formeln für 2) ein. Der §. 8 endlich stellt die für alle fünf Flächen von verschiedenen Autoren erhaltenen Resultate zusammen, in denen natürlich die allgemeinen Sätze von STÄCKEL und STAUDE sich abspiegeln. Die Meinung des Verf., die Behandlung dieser Probleme in gewissem Sinne abgeschlossen zu haben, ist dadurch als irrig erwiesen, dass STÄCKEL in Math. Ann. 41 (1893) noch eine sechste hierher gehörige Fläche entdeckt hat, die von KOBB a. a. O. übersehen worden war. *Lp.*

D. BOBYLEW. Kugel, die ein Gyroskop einschliesst und auf einer Horizontalebene rollt, ohne dabei zu gleiten. Moskauer Math. Samml. 16, 544—591. Russisch †.

Der Verf. löst folgende Aufgabe: Innerhalb einer starren, homogenen Hohlkugel befindet sich ein Gyroskop (Rotationskörper), dessen Symmetrieaxe fest mit einem der Durchmesser verbunden ist, während der Trägheitsmittelpunkt mit dem der Kugel zusammenfällt. Es ist zu bestimmen, was für eine Curve der Mittelpunkt einer solchen Kugel beschreibt, wenn diese auf einer rauhen Horizontalebene in Folge eines ihr versetzten Stosses rollt, ohne dabei zu gleiten, unter der Voraussetzung, dass das Gyroskop vorläufig in Rotationsbewegung um die Symmetrieaxe gebracht worden ist. Nach vorgenommener Integration, die sich mit Hülfe der elliptischen Functionen von WEIERSTRASS ausführen lässt, gelangt der Verf. zu dem Schlusse, dass die Curve, die der Kugelmittelpunkt beschreibt, zwischen zwei parallelen Geraden eingeschlossen ist und einen periodischen Charakter trägt, indem sie der Reihe nach bald die eine, bald die andere der Geraden berührt, wobei die Differenz zweier auf einander folgenden Abscissen der Berührungspunkte eine constante Grösse ist. *Joukovsky.* (*Lp.*)

R. MÜLLER (Braunschweig). Construction der BURMESTER'schen Punkte für ein ebenes Gelenkviereck. ZS. f. Math. 37, 213—217.

Für den Fall des Gelenkviereckes muss sich die Construction der BURMESTER'schen Punkte wesentlich vereinfachen. Denn da für jede Phase der Bewegung (vergl. des Verfassers Aufsatz SCHLÖMILCH' ZS. f. Math. 47, 129—150, 1892) nur vier solcher

Punkte im bewegten, beziehungsweise im ruhenden Systeme existiren, und die Gelenkpunkte der Koppel und des Steges zu ihnen gehören, bleiben nur noch zwei solcher Punkte zu bestimmen. Müller zeigt, wie dies ohne Construction der Kreispunktcurve und des Kegelschnittes $\mathfrak{k}$ möglich ist. Mit Hülfe der Winkel, welche die vier Seiten des Gelenkviereckes mit der Verbindungslinie von Pol und Nebenpol bilden, wird zum Schluss die Realitätsbedingung für die Existenz der Burmester'schen Punkte aufgestellt. *Bk.*

H. Resal. Sur une interprétation géométrique de l'expression de l'angle de deux normales infiniment voisines d'une surface, et sur son usage dans les théories du roulement des surfaces et des engrenages sans frottement. C. R. 114, 381—385, 1892†.

Ist AB die Schnittlinie der Tangentialebenen einer Fläche S in den unendlich benachbarten Punkten O und m, so bilden AB und die ihr parallelen Geraden durch O und m drei unendlich benachbarte Erzeugende eines Cylinders. Diejenige zu O gehörige Normalebene der Fläche, welche durch m führt, schneidet den Cylinder in den Bogenelementen OJ und Jm einer Schraubenlinie. Nennt man den Radius des in der genannten Ebene liegenden Normalschnittes der Fläche ϱ, das Complement des Winkels, welchen Jm mit AB bildet, $90^0 - i$, den Neigungswinkel der beiden Tangentialebenen ε und endlich das Bogenelement OJ $d\sigma$, so gilt die Formel:

$$\varepsilon = \frac{d\sigma}{\varrho \cos^2 i}.$$

Der Normalschnitt der Fläche ist gleichzeitig Normalschnitt des Cylinders. — Von dieser Betrachtung ausgehend, zeigt Resal, dass eine Fläche auf einer Ebene nach beliebiger Richtung hin rollen kann, während dies bei zwei beliebigen Flächen S und S' in jedem Momente nur nach zwei bestimmten Richtungen hin möglich ist, aus denen sich im Verlaufe der Bewegung die sogenannten Rolllinien (lignes de roulement) ergeben. Er wendet die erhaltenen Resultate zur Bestimmung reibungsloser Verzahnungen an; er denkt sich einen beweglichen Kegel C, welcher auf einem festen Kegel C' rollt, zeichnet auf ersterem eine geodätische Linie, welche während der Bewegung auf dem zweiten eine Linie gleicher Art erzeugt, nennt die längs beider Linien construirten Normalien S und S' und giebt an, dass S und S' im Verlaufe der Bewegung auf

einander rollen, dass man also mit Hülfe dieser Flächen reibungslose Verzahnungen construiren kann. Man vergl. hierzu RESAL, Traité de cinématique pure, chap. III, §. VII, insbesondere S. 265 und das Referat über RATEAU, S. 265. *Bk.*

L. BIANCHI. Sulle deformazioni infinitesime delle superficie flessibili ed inestendibili. Rend. Linc. (5) 1 [2], 41—48, 1892†.

Indem der Verf. die Fundamentalgrössen zweiter Ordnung durch den Abstand der Tangentialebene einer Fläche vom Coordinatenanfangspunkte darstellt und in die Gleichung für die Verschiebungsfunction einsetzt, erhält er eine Gleichung, welche bezüglich der beiden genannten Grössen symmetrisch ist. Fasst man andererseits die Verschiebungsfunction als Abstand einer Ebene auf, welche der Tangentialebene parallel ist, so erhält man in der Enveloppe dieser Ebene eine neue Fläche, welche der ersten nach übereinstimmender Richtung der Normalen entspricht. Ferner entspricht den asymptotischen Linien der einen ein conjugirtes System der anderen und umgekehrt. Der Verf. nennt derartige Flächen associirte Flächen. Bei solchen Flächen ist also der Abstand der Tangentialebenen der einen Fläche vom Coordinatenanfangspunkte gegeben durch die Verschiebungsfunction der anderen.

Das conjugirte System der einen Fläche, welches den asymptotischen Linien der anderen Fläche entspricht, hat die Eigenschaft, dass es bei einer unendlich kleinen Verbiegung ein conjugirtes System bleibt. Dies führt dann zu dem Satze: Damit ein conjugirtes System diese Eigenschaft bei einer unendlich kleinen Verbiegung beibehalte, müssen die Bilder dieser Systeme auf der GAUSS'schen Kugel zugleich die Bilder der asymptotischen Systeme einer anderen Fläche sein.

Dann zeigt der Verf., dass diejenigen Flächen, bei welchen ein System conjugirter Linien durch geodätische Linien gebildet wird, den pseudosphärischen Flächen associirt sind. Im letzten Paragraphen findet der Verf., dass, wenn die Fläche sich in mehrfacher Weise so biegen lässt, dass ein gewisses System conjugirter Linien erhalten bleibt, die letzteren die Bilder der asymptotischen Linien von Flächen sein müssen, für welche das Krümmungsmaass in den Parametern dieser Linien

$$K = \frac{1}{[\varphi(u) + \psi(v)]^2}$$

ist. *F. K.*

A. B. Basset. On the difficulties of constructing a theory of the collapse of boiler-flues. Phil. Mag. (5) 34, 221—233, 1892.

Clebsch und Andere haben die Theorie der elastischen Platte behandelt unter der Annahme, dass auf jedem Flächenelemente parallel den Seitenflächen sowohl die Normalcomponente wie auch die Tangentialcomponenten des elastischen Druckes verschwinden. Dieses ist selbst in dem Falle nicht streng erfüllt, wenn auf den Seitenflächen keine äusseren Kräfte einwirken; die Lösungen gelten dann aber bei hinreichend kleinen Biegungen. Für die Theorie der Kesselröhren sind sie nicht ohne Weiteres anwendbar, weil der auf der Röhre lastende Druck den verwendeten Annahmen widerspricht. Der Verf. hebt hervor, dass durch derartige Schwierigkeiten die Grundlagen der Arbeit von Bryan (Proc. Cambr. Soc. 6, 287) über den vorliegenden Gegenstand unsicher werden.

Man kann das Problem des Zusammendrückens der Kesselröhren auf zweierlei Weise in Angriff nehmen, indem man die Bedingung für stabiles Gleichgewicht entweder darin sieht, dass die potentielle Energie einen Minimalwerth besitzt, oder darin, dass die elastischen Schwingungen der Röhre reelle Schwingungszeiten besitzen. Bryan verwendete die erste Methode, der Verf. benutzt die zweite.

Geht man von den gewöhnlichen linearen Gleichungen der Elasticitätstheorie aus, so ergeben sich die Schwingungszeiten unabhängig von den Drucken auf den Mantelflächen der Röhre, die Resultate sind also unbrauchbar. Es liegt dies daran, dass hier die quadratischen Glieder in Betracht kommen.

Eine strenge Lösung hat der Verf. nicht gefunden. Er ist genöthigt, plausibel scheinende vereinfachende Annahmen über die Complicationen einzuführen, welche durch die äusseren Druckkräfte verursacht werden, und muss die Dehnungen der Mittelfläche der Röhre vernachlässigen. Als Bedingung für reelle Schwingungszeiten, also für stabiles Gleichgewicht, ergiebt sich die Ungleichung:

$$\Pi_1 - \Pi_2 < \frac{8h^3}{a^3}\left(\frac{mn}{m+n} + \alpha\right).$$

Π_1 bedeutet den Druck auf der Aussenfläche, Π_2 den Druck auf der Innenfläche, $2h$ die Wandstärke, a den Radius der Mittelfläche, m und n sind die Elasticitätsconstanten, α ist eine unbekannte von Π_1 und Π_2 abhängende Function. Setzt man $\Pi_2 = 0$, so entsteht der von Bryan betrachtete Fall. Es ist dann α näherungsweise

proportional mit Π_1. Bei hinreichend kleinem h kann α vernachlässigt werden und man erhält die BRYAN'sche Formel.

E. Wi.

G. BARDELLI. Dell'uso delle coordinate obliquangole nella teoria dei momenti d'inerzia. Lomb. Ist. Rend. (2) 25, 444—458, 1892†.

Der Verf. spricht sich im Anfange der Abhandlung folgendermaassen über ihren Zweck aus: „Verschiedene Autoren, insbesondere CHELINI (Mem. di Bol. (2) 5, 1865, gleichbetitelt) und RUFFINI (ebenda (4) 2, 157 — 174, 1881) haben sich mit dem Gebrauche schiefwinkliger Coordinaten in der Theorie der Trägheitsmomente der materiellen Systeme beschäftigt; aber ihre Forschungen verfolgen mehr den Zweck, die allgemeinen Eigenschaften jener Momente festzustellen in Verbindung mit ihrer geometrischen Darstellung vermittelst specieller ellipsoidischer Oberflächen, statt Formeln zu liefern, die zur wirklichen Bestimmung derselben in besonderen Fällen sich werthvoll erweisen, und die allgemeine Theorie der Hauptträgheitsaxen und Momente auseinanderzusetzen, wenn die Bezugsaxen beliebig sind, ähnlich wie es von anderen Autoren für die der Oberflächen zweiter Ordnung geschehen ist. Gerade diese etwas verschiedenen Ziele sind es, die ich mir in der gegenwärtigen Arbeit stecke, die, wie ich meine, des Interesses nicht bar sein wird bei einem Gegenstande von allgemein anerkannter Wichtigkeit."

Nach vollständiger Durchführung aller nothwendigen Rechnungen (§§. 1 bis 6) behandelt der Verf. zwei Beispiele zur Veranschaulichung der Nützlichkeit seiner Formeln, nämlich das homogene Tetraëder und ein ebenes Massensystem. *Lp.*

J. FINGER. Ueber jenes Massenmoment eines materiellen Punktsystems, welches aus dem Trägheitsmomente und dem Deviationsmomente in Bezug auf irgend eine Axe resultirt. Wien. Ber. 101, 1649—1674, 1892†. Wien. Anz. 1892, 236—238†.

Die Abhandlung führt den Begriff des dem Punkte O der Axe a entsprechenden Massenmomentes $M_a^{(O)}$ eines Punktsystems in Bezug auf diese Axe ein und erforscht seine Eigenschaften, die denjenigen des Trägheitsmomentes vielfach ähneln. Der Verfasser geht nämlich von folgender Ueberlegung aus: Ist a eine feste Axe, O ein Punkt auf ihr, M ein Punkt des Punktsystems mit der Masse m, so ziehe man $OM = r$, projicire M auf a in N;

dann entsteht das rechtwinklige Dreieck MNO mit dem Winkel $MON = \varphi$. Dreht man nun Dreieck MNO in seiner Ebene um einen rechten Winkel derart, dass die frühere Richtung MN in die positive Richtung von a gelangt, so gehe MNO in $M'N'O'$ über. Durch Multiplication der Seiten von $M'N'O'$ mit $m \,.\, M'N'$ erhält man für den Punkt M:

1) $m \,.\, \overline{M'N'^2} = mr^2 \sin^2\varphi = i_a =$ Trägheitsmoment,
2) $m \,.\, M'N' \,.\, N'O' = mr^2 \sin\varphi\cos\varphi = d_a^{(O)} =$ Deviationsmoment,
3) $m \,.\, M'N' \,.\, M'O' = mr^2 \sin\varphi = m_a^{(O)} =$ Massenmoment,

das letztere vollständig als das „dem Punkte O der Axe a entsprechende, auf die Axe a bezogene (resultirende) Massenmoment" bezeichnet, das die geometrische Summe der beiden ersteren vorstellt. Ist O der Anfangspunkt eines rechtwinkligen Coordinatensystems, so folgen für die Projectionen von $m_a^{(O)}$ (oder seine Componenten) die folgenden Ausdrücke, in denen $\alpha_x, \alpha_y, \alpha_z$ die Richtungscosinus von a bezeichnen:

$$6) \quad \begin{cases} m_a^{(O)} \,.\, \cos(x, m_a^{(O)}) = \alpha_x \,.\, m(y^2 + z^2) - \alpha_y \,.\, mxy - \alpha_z \,.\, mxz, \\ m_a^{(O)} \,.\, \cos(y, m_a^{(O)}) = \alpha_y \,.\, m(z^2 + x^2) - \alpha_z \,.\, myz - \alpha_x \,.\, myx, \\ m_a^{(O)} \,.\, \cos(z, m_a^{(O)}) = \alpha_z \,.\, m(x^2 + y^2) - \alpha_x \,.\, mzx - \alpha_y \,.\, mzy. \end{cases}$$

Die geometrische Summe der durch diese Gleichungen bestimmten Massenmomente aller materiellen Punkte des Systems liefert das dem Punkte O der Axe a entsprechende Massenmoment $M_a^{(O)}$ des Punktsystems in Bezug auf diese Axe. Bezeichnet man die Richtungscosinus desselben mit μ_x, μ_y, μ_z, so hat man demnach:

$$8) \quad M_a^{(O)} \,.\, \mu_x = \alpha_x \Sigma m(y^2 + z^2) - \alpha_y \Sigma mxy - \alpha_z \Sigma mxz$$

nebst den beiden entsprechenden Gleichungen. Man setze noch

$$a_{11} = \Sigma m(y^2 + z^2), \quad a_{22} = \Sigma m(z^2 + x^2), \quad a_{33} = \Sigma m(x^2 + y^2),$$
$$a_{23} = -\Sigma myz, \quad a_{31} = -\Sigma mxz, \quad a_{12} = -\Sigma mxy,$$

wobei also die erste Zeile die Trägheitsmomente, die zweite die Deviationsmomente enthält und $a_{ik} = a_{ki}$ ist, dann sind die Componenten des Massenmomentes $M_a^{(O)}$ bestimmt durch

$$10) \quad \begin{cases} M_a^{(O)} \,.\, \mu_x = a_{11}\alpha_x + a_{21}\alpha_y + a_{31}\alpha_z, \\ M_a^{(O)} \,.\, \mu_y = a_{12}\alpha_x + a_{22}\alpha_y + a_{32}\alpha_z, \\ M_a^{(O)} \,.\, \mu_z = a_{13}\alpha_x + a_{23}\alpha_y + a_{33}\alpha_z. \end{cases}$$

„Die Uebereinstimmung der Form der Gleichungen (10) sowohl mit jenen bekannten Gleichungen, die bei der astatischen Reduc-

tion der Kräfte eines auf ein starres Punktsystem einwirkenden Kräftesystems auf eine Reductionsresultante und auf drei Kräftepaare — mit orthogonalen astatischen Armen von der Länge 1 — zur Bestimmung der im Endpunkte eines dieser Arme wirkenden Seitenkraft des entsprechenden Kräftepaares dienen, als auch mit jenen Gleichungen, welche in der Kinematik homogener Deformationen die Lage und Länge einer Geraden des Körpers nach erfolgter Deformation bestimmen, und auch mit jenen Gleichungen, mittels welcher man in der Elasticitätstheorie die Richtung und Grösse der resultirenden Spannung berechnet, springt sofort ins Auge, so dass nach der Ansicht des Verf. diese Analogie allein schon die Einführung des Begriffes des Massenmomentes in die Geometrie der Massen empfehlen dürfte, ganz abgesehen von den anderen Vortheilen, die aus den folgenden Auseinandersetzungen ersichtlich sein werden."

Die Richtung und Grösse sowohl des Massenmomentes $M_a^{(O)}$, als auch der zur Axe a normalen Componente $D_a^{(O)}$ desselben lässt sich für die verschiedenen, durch O gehenden Axen mittels der Reciprocalfläche des CAUCHY-POINSOT'schen Trägheitsellipsoides bestimmen. Die weitere Untersuchung, deren Einzelheiten wir hier nicht wiedergeben können, erstreckt sich auf die Beziehungen zwischen den verschiedenen, demselben Punkte entsprechenden Massenmomenten, zwischen den Massenmomenten bezüglich paralleler Axen u. s. w. *Lp.*

J. CRAMERIUS. Bestimmung des Trägheitsmomentes durch Pendelschwingungen. ZS. f. Unterr. 5, 286—293, 1892†.

Der Verf. erläutert verschiedene Verfahrungsarten zur Bestimmung des Trägheitsmomentes eines Körpers, indem man ihn mit einem gegebenen Pendel fest verbindet, und belegt die entwickelten Formeln durch Beispiele an ausgeführten Versuchen. Für Laboratorien, in denen derartige Aufgaben zur Uebung gestellt werden, dürfte der Aufsatz manche beachtenswerthe Bemerkung enthalten. *Lp.*

N. JOUKOVSKY. Sur un appareil nouveau pour la détermination de moments de l'inertie des corps. Bull. de Moscou 1891, 415—416, Nr. 2 u. 3†.

Die wenig umfangreiche Abhandlung enthält die Beschreibung eines vom Autor für das mechanische Cabinet der Universität zu Moskau construirten Apparates. Die Idee des Apparates beruht

auf dem Principe der Erhaltung der Flächen. Das Trägheitsmoment des zu prüfenden Körpers wird bestimmt, indem man es mit dem Trägheitsmomente eines bestimmten, constanten, zum Apparate gehörigen Cylinders vergleicht. *Joukovsky. (Lp.)*

Hj. Tallqvist. Bestimmung der Trägheitsmomente für die mit Masse gleichförmig beladene Fläche eines ungleichaxigen Ellipsoides. Acta Soc. Fennicae Helsingfors 17, 493—501, 1892†.

Die Bestimmung der Trägheitsmomente mit Bezug auf die Axen wird mit Hülfe der Weierstrass'schen Theorie der elliptischen Functionen ausgeführt. *Brodén. (Lp.)*

J. G. MacGregor. On the graphical treatment of the inertia of the connecting rod. Trans. Nova Scotia Inst. of Science (2) 1, 193—202, 1892†.

Bei langsam gehenden Dampfmaschinen ist der Fehler nicht beträchtlich, den man macht, wenn man bei der Berechnung der Wirkung der Pleuelstange auf die Kurbel die Masse der Pleuelstange vernachlässigt. Bei Maschinen von hoher Geschwindigkeit wird jedoch auf diese Weise ein bedeutender Fehler herbeigeführt. Zur Bestimmung der stattfindenden Wirkung beschreibt der Verf. eine graphische Methode, welche nach seiner Ansicht richtige Resultate ergiebt, während der von Kennedy in dem Werke „On the mechanics of machinery" (1886) angegebene Weg unzuverlässig sei. *Lp.*

R. Land. Einfache Darstellung der Trägheits- und Centrifugalmomente von Flächen, nebst Ermittelung der Spannungsvertheilung und des Kernes bei unsymmetrischen Querschnitten. ZS. f. Bauw. 42, 550—568, 1892†.

In zwei Bänden des Civiling. (1887/88) hatten Mohr und der Verf. Untersuchungen über die Trägheitsmomente von Flächen bekannt gemacht; der Verf. giebt hier eine neue Darstellung der gewonnenen Resultate und wendet dieselben an, um die Vertheilung der Spannungen in Querschnitten zu ermitteln. *F. K.*

Th. Kalep. Die Methoden der experimentellen Bestimmung der Trägheitsmomente von Maschinentheilen. Civiling. (2) 38, 381—394, 1892†.

Der Verfasser macht verschiedene Bedenken gegen die von M. KOHN im Civiling. (diese Ber. 46 [1], 280—281, 1890) vorgeschlagene Methode der Bestimmung von Trägheitsmomenten geltend. Die vom Verf. angestellten Versuche zeigen, dass die KOHN'sche Methode in der That ungenauer ist, als verschiedene andere Methoden. Zum Vergleich hat der Verf. die Methode des Torsionspendels und die des physikalischen Pendels geprüft, ausserdem auch eine von GRÜBLER in Riga vorgeschlagene Methode, welche auf der Theorie des Rollpendels beruht, experimentell untersucht. ——— *F. K.*

G. S. CARR. On the terms „centrifugal force" and „force of inertia". Nature 45, 464, 1892†.

Erörterungen über den Begriff der „Centrifugalkraft"; die Beibehaltung wird empfohlen gegenüber den „Elementen der Dynamik" LONEY's, der den Ausdruck abschaffen möchte. Die vielen hierüber in Deutschland gepflogenen Erwägungen sind nicht berücksichtigt. ——— *Lp.*

R. HOPPE. Das Tetraëder bezogen auf seine Hauptträgheitsaxen. Arch. d. Math. (2) 11, 85—92, 1892†.

Der Verfasser bezweckt durch seine Darstellung zunächst, den Nachweis zu führen, dass das bei der Herleitung von ihm angewandte Princip der Aneinanderfügung von Strecken mittels Addition ihrer Projectionen auf eine willkürliche Gerade geeignet sei, die HAMILTON'sche Methode der Streckenaddition durch die gewöhnliche Coordinatenrechnung zu ersetzen. Nach Ermittelung der Bedingungen für die Hauptträgheitsaxen (§. 1) wird in §. 2 die Aufgabe gelöst: Ein Tetraëder darzustellen, dessen Hauptträgheitsaxen gegeben sind. In §. 3 werden nach Auswahl von sechs Bestimmungsstücken die übrigen rational durch dieselben bestimmt. ——— *Lp.*

M. ALLÉ. Ueber die Ableitung der Gleichungen der drehenden Bewegung eines starren Körpers nach der GRASSMANN'schen Analyse. Prag. Math. Ges. 1892, 64—68†.

Ist u der Abstand eines Körperpunktes m von einem festen Punkte O und U die an m wirkende Kraft, so ist der Ausdruck des D'ALEMBERT'schen Principes in der Sprache der Ausdehnungslehre

$$\Sigma \left(m \frac{d^2 u}{dt^2} - U \right) \mid \delta u = 0.$$

Hieraus wird die ebenso einfache Gleichung der drehenden Bewegung abgeleitet und nachher in die gewöhnliche Form dreier Gleichungen umgesetzt. Dabei treten auch verschiedene andere Begriffe der Mechanik in einfachster Formulirung auf. *Schg.*

C. H. C. Grinwis. De kinetische Energie der centrale beweging. (Die kinetische Energie der Centralbewegung.) Versl. K. Ak. van Wet. (Afd. Nat.) (3) 9, 211—225, Amsterdam 1892.

Es wird die Geschwindigkeit in die zwei Componenten längs des Radius vector und senkrecht dazu zerlegt. Die damit correspondirenden kinetischen Energien, sowie die Action (Hamilton) werden für die parabolischen und elliptischen Bewegungen ausführlich discutirt. *Zeeman.*

F. Lucas. Note relative aux points centraux. Bull. Soc. Math. 20, 10—12, 1892†.

Bezeichnet die Gleichung

$$f(z) = (z - z_1)(z - z_2) \dots (z - z_p) = 0$$

ein ebenes System von p Punkten mit der Masse 1, so bestimmt die Gleichung

$$\frac{d^k f(z)}{dz^k} = 0$$

den k^{ten} Centralpunkt des Systems, für $k = p - 1$ den Schwerpunkt. Ein ebenes System von Punkten und die Systeme seiner Centralpunkte haben dieselben Trägheitsaxen. Damit die Trägheitsellipse ein Kreis sei, ist es nothwendig und hinreichend, dass die Summe der Coordinaten bezüglich auf zwei rechtwinklige Axen, die durch den Schwerpunkt gehen, identisch $= 0$ sei. In diesem Falle sind die Trägheitsellipsen aller Systeme von Centralpunkten Kreise. *H.*

E. Padova. Dimostrazione di un teorema di Jacobi. Atti R. Ist. Ven. (7) 3, 847—855, 1892†.

Es handelt sich um den Satz von der Aequivalenz der Bewegung eines schweren und homogenen Umdrehungskörpers, der sich um einen festen Punkt seiner Symmetrieaxe dreht, mit der Relativbewegung zweier Körper, auf welche keine Kraft einwirkt. In Betreff dieses Satzes vergleiche man die Referate über Padova in diesen Ber. 40 [1], 262—263, 1884, Halphen und Darboux in

diesen Ber. 41 [1], 270—273, 1885. Der jetzt vom Verf. gegebene Beweis vereinfacht den DARBOUX'schen derartig, dass er für Vorlesungen sich eignet. *Lp.*

N. DELAUNAY. Zur Frage von der geometrischen Deutung der Integrale von S. KOWALEVSKI bei der Bewegung eines starren Körpers um einen festen Punkt. Moskauer Math. Samml. 16, 346—351 †. Russisch.

Der Verf. betrachtet den speciellen Fall, in welchem die Constante k des vierten Integrals von S. KOWALEVSKI

$$(p^2 - q^2 + c_0\gamma)^2 + (2pq + c_0\gamma')^2 = k^2$$

den Werth Null annimmt, in Folge dessen diese Gleichung in folgende zwei zerfällt:

$$p^2 - q^2 + c_0\gamma = 0,$$
$$2pq + c_0\gamma' = 0.$$

Aus diesen zwei Gleichungen und drei anderen Integralen lässt sich die Curve, auf welcher im Körper selbst das Ende der momentanen Winkelgeschwindigkeit sich bewegt, bestimmen. Diese Curve ist, wie APPELROTH nachher gezeigt hat, eine Schnittlinie des Rotationsparaboloids mit einem elliptischen Cylinder. Darauf giebt der Verf. die Gleichung der Fläche, auf welcher das Ende der momentanen Drehungsaxe im Raume liegen soll. Die Bewegung wird also darauf zurückgeführt, dass die oben erwähnte Curve, die fest mit dem Körper verbunden ist, auf der eben construirten Fläche rollt, ohne dabei zu gleiten. Die Interpretation des Verfassers ist analog der DARBOUX'schen Interpretation in dem von LAGRANGE betrachteten Falle der Bewegung eines starren Körpers. *Joukovsky. (Lp.)*

N. DELAUNAY. Algebraische Integrale der Bewegung eines starren Körpers um einen festen Punkt. St. Petersburg 1892, 1—78 †. Russisch.

Dieses Werk stellt die Inauguraldissertation des Verf. dar. Der selbständige Theil enthält die weitere Untersuchung der in der vorhergehenden Abhandlung erzielten Resultate. Ausserdem giebt die Schrift die Beschreibung interessanter Apparate, die der Verf. zum Zwecke experimenteller Untersuchung der Bewegung eines starren Körpers in dem von S. KOWALEVSKI betrachteten Falle construirt hat. *Joukovsky. (Lp.)*

H. Appelroth. Ueber den ersten Paragraphen der Abhandlung von S. Kowalevski: „Sur le problème de la rotation d'un corps solide autour d'un point fixe." Moskauer Math. Samml. 16, 483—507 †. Russisch.

— — Beiträge zur Abhandlung: „Ueber den ersten Paragraphen der Abhandlung von S. Kowalevski." Moskauer Math. Samml. 16, 592—596 †. Russisch.

In den angeführten Abhandlungen bezweckt der Verf. die Vervollständigung der Untersuchungen von S. Kowalevski über die Eigenschaften der Functionen, welche der Frage von der Rotation eines starren Körpers genügen, da diese Untersuchungen nicht durchweg als selbständig und correct sich herausstellen. Er beweist folgende Theoreme:

1. Im Falle, dass

$$y_0 = 0,\ x_0\sqrt{\frac{B-C}{C}} = z_0\sqrt{\frac{A-B}{A}},\ A > B > C$$

ist, führt die Frage auf die Entwickelung der erwähnten Functionen in eine Reihe nach den Potenzen von

$$t - \tau,$$

wobei die Coëfficienten von fünf willkürlichen Constanten abhängen und die Pole erster Ordnung sind.

2. Im Falle, dass

$$A \neq B \neq C$$

ist, existiren weder allgemeine, noch particuläre Integrale der Differentialgleichungen der Bewegung eines starren schweren Körpers, in denen die Ordnung der Pole bei der Entwickelung von p, q und r nach den Potenzen von

$$t - \tau$$

höher als 1 wäre, für γ, γ', γ'' aber höher als 2.

3. Falls aber

$$A = B,\ x_0 \neq 0,\ y_0 = 0$$

ist, so existirt eine Reihe particulärer Integrale mit Polen von höherer als 3. Ordnung für p, q, r und mit vier willkürlichen Constanten in den Coëfficienten. Alle diese Resultate, sowie auch die von P. Nekrassoff in Bezug auf das Problem von Hess gewonnenen, bestätigen den bekannten Satz von S. Kowalevski.

Joukovsky. (Lp.)

S. NEWCOMB. On the dynamics of the Earth's rotation, with respect to the periodic variations of latitude. Monthl. Not. 52, 336—341.

EULER hat unter Voraussetzung, dass die Erde starr sei, zuerst die Zeit bestimmen gelehrt, in welcher der Erdpol seine „mittlere" Lage einmal umkreist. Aus den durch die Präcession bestimmten Werthen der Verhältnisse der Trägheitsmomente in Bezug auf die Polar- und eine Aequatoraxe ergiebt sich nach OPPOLZER eine Periode von 305 Tagen, die man schon lange ohne Erfolg an Beobachtungen von Fixsternbreiten hat nachweisen wollen. C. CHANDLER hat aber eine andere Periode von 427 Tagen gefunden, und der Verf. sucht den Unterschied auf zwei Ursachen zurückzuführen, einmal auf die leichte Beweglichkeit des Meeres und dann auf die Elasticität der Erde selbst. Seine Ausführungen sind aber nicht streng, sondern stellen nur Schätzungen dar.

Wenn der Erdpol den Endpunkt der Axe des grössten Trägheitsmomentes umkreist, so wird das Meer, so klein auch der Radius dieser Bahn sein mag, beständig bestrebt sein, seine Wassermassen so zu vertheilen, dass die jeweilige Drehungsaxe auch Axe des grössten Trägheitsmomentes werde. Nach einem ungefähren Ueberschlag genügt der Einfluss der so entstehenden kleinen Schwankungen des Meeresspiegels, welche am Aequator, wo sie am grössten sind, nur einige Zoll betragen könnten, durchaus nicht, um den ganzen Unterschied zu erklären. Die Hauptursache ist die Elasticität der Erde, welche die Gestalt des Planeten unter dem Einflusse der Centrifugalkraft der Drehung elliptisch formen würde, selbst wenn sie zur Zeit kugelförmig wäre. Die Excentricität der Abplattungsellipse hängt natürlich von der Grösse der Elasticität ab und kann nach den Formeln, welche THOMSON und TAIT in ihrem Lehrbuche der theoretischen Physik gegeben haben, bestimmt werden. Sie wird etwa $= 1/850$, wenn man nach THOMSON die Erde im Durchschnitt starr annimmt, wie Stahl. Da die Axe dieser hypothetischen Erdgestalt aber immer die augenblickliche Drehungsaxe ist, so entsteht ein beständiges Zerren an der Axe des Hauptträgheitsmomentes und ein entsprechendes Verschieben auch ihres Endpunktes auf der Erdoberfläche, denen jener Unterschied zugeschrieben werden muss. Nach Rechnungen im Pausch und Bogen stimmt auch der numerisch berechnete Werth mit dem beobachteten überein.

Schliesslich kommt der Verf. auf die Zähflüssigkeit des Erdinneren, die Veränderlichkeit der Eismengen an den Polen und

grosse Schneefälle zu sprechen, um die CHANDLER'schen Resultate, beziehungsweise ihre Abweichungen von dem theoretisch durch EULER ermittelten Ergebniss zu erklären. *Ds.*

M. von ROHR. Die Bestimmung derjenigen Substitutionscoëfficienten als Functionen der Zeit, welche bei der Rotation mit einander verbundener Körper auftreten. Diss. Halle. 40 S. 8°. 1892 †.

In diesen Ber. 45 [1], 311—314, 1889 ist über die Abhandlung von WANGERIN „Ueber die Rotation mit einander verbundener Körper" referirt worden. Dort wurde auch schon S. 313 erwähnt, dass dt durch eine Hülfsgrösse v als elliptisches Differential von v dargestellt wird. In der vorliegenden Dissertation sind nun diejenigen Rechnungen durchgeführt, die zur Bestimmung aller in dem Probleme vorkommenden Substitutionscoëfficienten zu erledigen blieben. Für den ersten Körper, der sich um einen festen Punkt dreht, werden die EULER'schen Winkel φ, ϑ, ψ durch v ausgedrückt, nachdem zuerst $sin\ v$ und $cos\ v$ als doppeltperiodische Functionen von t gefunden sind, und die erhaltenen Formeln werden discutirt. Danach wird die entsprechende Rechnung für den Winkel δ gemacht, durch dessen Abhängigkeit von t die Bewegung des zweiten Körpers vollständig bestimmt ist. Zuletzt werden auch einige von WANGERIN bereits betrachtete specielle Fälle kurz behandelt. Die Lösung des im Jahrb. d. Math. 22, 965, 1890 besprochenen hydrodynamischen Problems, bei welcher SERR auf ganz dieselben Differentialgleichungen gestossen war, ist im §. 2 nur in so weit zum Vergleiche herangezogen, als dadurch sich der grosse Vorzug der von WANGERIN eingeführten Hülfsgrösse v herausstellt. *Lp.*

B. KRAUSE. Ueber die Bewegung eines veränderlichen ebenen Vierecks um einen seiner Eckpunkte. 4°. 14 S. Progr. (Nr. 263) Realgymn. Magdeburg.

Die Seiten eines ebenen Vierecks $OABC$ sind als starre, gewichtslose Geraden vorausgesetzt; in den Ecken A, B, C sind die drei Massen m_1, m_2, m_3 angebracht. Der vierte Eckpunkt O ist in der Ebene fest und bildet den Drehpunkt des Gelenkvierecks. Die Untersuchung erstreckt sich auf den Fall, bei welchem keine äusseren Kräfte (Reibung, Schwerkraft u. s. w.) vorhanden sind, also nur Anfangsgeschwindigkeiten, die durch Stosskräfte erzeugt sind, die Bewegungen der Punkte A, B, C bestimmen. Im ersten

Theile der Arbeit werden die Differentialgleichungen der Bewegung aufgestellt und integrirt, im zweiten werden die Stosskräfte eingeführt, im dritten besondere Fälle der Bewegung genauer betrachtet. Die Behandlung hätte durch einfache kinematische Betrachtungen wohl anschaulicher gestaltet werden können. *Lp.*

C. Limb. Sur la détermination du moment du couple de torsion d'une suspension unifilaire. C. R. **114**, 1057—1060, 1892†.

Hängt man an einen Draht eine Masse von gegebenem Trägheitsmomente J, so findet man aus der Dauer t einer Torsionsschwingung den Torsionscoëfficienten c nach der Formel $c = 4\pi^2 J/t^2$. Der Verf. benutzte bei seinen Versuchen als angehängte Massen homogene Cylinder mit Kreisbasis von verschiedener Art und fand wenig übereinstimmende Resultate für c bei demselben Messingdrahte. Er schrieb diesen Mangel dem Umstande zu, dass es schwer ist, die Befestigung des angehängten Cylinders so zu treffen, dass dieser genau um seine Axe schwingt; dann wird aber sein Trägheitsmoment J nicht mehr durch die Formel $J = {}^1/_8 MD^2$ ausgedrückt, wenn D der Basisdurchmesser des Cylinders, M seine Masse ist. Wählt man dagegen den Cylinder derart, dass sein Trägheitsellipsoid eine Kugel ist, was für $l = D\sqrt{3}$ eintritt (l = Länge des Cylinders), so hat eine geringe Abweichung der Rotationsaxe von der Cylinderaxe jenen schädlichen Einfluss nicht. In der That lieferten die Versuche mit vier verschiedenen Cylindern aus Messing, Zink und Zinn, welche jener Bedingung gemäss construirt waren, gut übereinstimmende Werthe für c. *Lp.*

W. W. Rouse Ball. A Newtonian fragment relating to centripetal force. Proc. Math. Soc. **23**, 226—231, 1892†.

Unter den zahlreichen Blättern von Newton's Hand in der Portsmouth-Sammlung mit Entwürfen und Rechnungen befindet sich ein Bruchstück über das Gesetz der centripetalen Kraft, unter welchem eine beliebige Bahn und insbesondere eine Parabel beliebiger Ordnung beschrieben werden kann. Der Satz, zu dem die Analyse führt, ist für astronomische Anwendungen nicht geeignet und aus diesem Grunde wahrscheinlich nicht in die Principien aufgenommen worden. Das Interesse des abgedruckten Stückes liegt darin, dass es ein Licht wirft auf die Methode, nach welcher Newton arbeitete. Während nämlich in den Principien

mit einer Ausnahme die geometrische Beweismethode angewandt ist, arbeitet Newton hier mit seinen Fluxionen. Das Datum des Bruchstückes ist etwa um 1694 zu setzen, jedenfalls nach der ersten Auflage der Principien und vor die zweite (1713). *Lp.*

B. de Fontviolant. Calcul des poutres continues: méthode satisfaisant aux nouveaux prescriptions du règlement ministériel du 29 août 1891. C. R. 115, 996—999, 1892†.

Der Verf. sagt, dass er in dem Mémoire, von welchem eine summarische Uebersicht vorliegt, eine wenig umständliche (expéditif) graphische Methode der Construction der Einflusslinie für die einzelnen technisch wichtigen Grössen giebt: Biegungsmoment, Transversalkraft, Stützenreaction und elastische Durchbiegung. Dieselbe beruht auf früheren Sätzen des Verf. (C. R. 107; vgl. Cap. 7a in diesem Bande). Als Beispiele werden einige Sätze mitgetheilt. *F. K.*

M. R. v. Thullie. Weiterer Beitrag zur Berechnung der Stäbe auf Knickfestigkeit. ZS. österr. Ing. 44, 655—658, 669—671, 1892†.

Da nach den Versuchen von Tetmajer der Knickcoëfficient in der Schwarz-Rankine'schen Formel nicht constant ist, sondern von dem Verhältniss der Länge zum Trägheitsradius abhängt, so wird die Berechnung der Dimensionen nach dieser Formel sehr umständlich. Der Verf. schlägt folgendes Verfahren vor: Als erste Näherung für die Dimensionen wird diejenige angenommen, welche sich auf einfache Druckfestigkeit bezieht. Diese wird dann in die rechte Seite der Formel

$$F = \frac{P}{\tau}\left(1 + \alpha\frac{l^2}{a^2}\right)$$

eingesetzt, und man erhält eine zweite Näherung für den Querschnitt. Nöthigenfalls wird das Verfahren mit dem neuen Werthe von F wiederholt.

Den Haupttheil der Arbeit bildet die für viele Querschnitte berechnete Bestimmung der Abhängigkeit des Trägheitsradius von F. *F. K.*

F. Ravieri. Linee d'influenza delle aste delle travi reticolari indeformabili, prive di aste sovrabbondanti, di qualsiasi forma, soggette a carichi mobili. Il Politecnico 40, 550—558, 660—672, 722—736†.

Man erhält (nach FRANKEL) die auf einen Schnitt eines Trägers bezügliche „Influenzlinie", wenn man die den verschiedenen Lagen der Belastung entsprechenden Tangentialkräfte oder Biegungsmomente als Ordinaten aufträgt. *Vivanti.* (*Lp.*)

ELIA OVAZZA. Sul calcolo delle travi reticolari elastiche ad aste sovrabbondanti. Atti di Torino 27, 394—412, 1892†.

Der Verfasser behandelt Fachwerke, welche aus an einander stossenden Vierecken gebildet sind, deren gegenüberliegende Knotenpunkte durch Diagonalen verbunden sind.

Man betrachte nur ein Viereck, welches durch zwei Gurtstäbe, zwei Querstäbe und zwei Diagonalen gebildet wird. Dann kann man vermöge der statischen Bedingungen die Spannungen in den Gurtstäben und in den Diagonalen durch die Spannung in dem einen Querstabe und die in den Endpunkten desselben angreifenden äusseren Kräfte bestimmen. Zwischen den sechs Seiten eines vollständigen Vierecks besteht die bekannte EULER'sche Relation; indem man dieselbe variirt und die Dilatation der sechs Seiten durch die Spannung ausdrückt, erhält man dann eine Gleichung zur Bestimmung der Spannung in dem gegenüberliegenden Querstabe.

Wenn man nun in dem freien Querstabe des ersten Feldes die Spannung nach Willkür annimmt und nach Berechnung dieses Feldes zum zweiten übergeht, indem man die Spannungen in den Gurtstäben und Diagonalen des ersten Feldes als äussere Kräfte für das zweite einführt, so kann man auch dieses berechnen u. s. f.

Die einzige Gleichung erhält man daraus, dass diese Kräfte am letzten freien Knotenpunkte im Gleichgewicht sein müssen.

Die Einzelheiten der Durchführung können hier nicht mitgetheilt werden. *F. K.*

R. C. NICHOLS. On the resistance to transverse strain in beams. Phil. Mag. (5) 33, 397—427, 1892†.

Diese Abhandlung behandelt die von W. H. BARLOW in einer Mittheilung an die Royal Society von 1855 zu dem Zwecke aufgestellte Theorie, die Tragfähigkeit von Barren oder Balken aus Gusseisen, die einer transversalen Beanspruchung unterworfen werden, einer Berechnung zu unterziehen. BARLOW's Theorie war die, dass ausser den Widerständen gegen Beugung oder Bruch, welche durch die Compression der Fasern auf der einen Seite und ihre Ausdehnung auf der anderen Seite der Barre hervorgerufen wer-

den, ein weiterer Beitrag zum Widerstande durch die seitliche, von der Krümmung der Barre herrührende Einwirkung der Fasern entspringt, den er „Widerstand gegen Biegung“ (flexure) nannte. Barlow's Theorie ist seitdem von den praktischen Gewährsmännern allgemein angenommen worden, obgleich ein Zweifel ausgedrückt worden ist, ob die seitliche Einwirkung allein genügend wäre, um der gesammten Extrakraft Rechnung zu tragen, welche bei Versuchen beobachtet worden war, und Barlow hat keine Erläuterung der Weise gegeben, in der nach seiner Annahme der Widerstand gegen Biegung wirken sollte. In dem Verlaufe des Artikels unterwirft der Verf. die Versuche Barlow's einer sorgfältigen Prüfung und behauptet, dieselben seien ohne Hinzunahme des sogenannten Widerstandes gegen Biegung erklärbar. Er schlägt eine Theorie der „Ueberbeanspruchung“ (overstrain) vor, deren leitende Züge die folgenden sind: In jedem Balken mit rechteckigem Querschnitte, der einer Querbeanspruchung unterworfen wird, setzen die Gestalt der Flächen gleichen Widerstandes und das Zusammenfallen der neutralen Axe mit dem Schwerpunkte zunächst einen Zustand völliger Elasticität voraus, d. h. so, dass der Widerstand der Fasern gegen Zug oder Druck sich proportional zu dem Betrage des Zuges oder Druckes ändert. Wenn dieser Zustand nicht bis zum Eintreten des Bruches anhält, sondern, wie in dem Falle des Gusseisens, die Elasticitätsgrenze für Zug-, aber nicht für Druckbeanspruchung überschritten wird, bevor der Bruch eintritt, so ist der grösste Dehnungszwang derjenige, welcher bei directer Zugbeanspruchung den Bruch erzeugt. Aber dieses Maximum des Zwanges wird nach Ueberschreitung der Elasticitätsgrenze nicht nur an dem unteren Rande vorhanden sein, sondern auch für einen gewissen Abstand innerhalb der Substanz des Balkens, und die Lage der neutralen Axe wird oberhalb des Schwerpunktes des Schnittes gehoben werden. Wenn die Elasticitätsgrenze überschritten wird vor dem Bruche für Druck-, aber nicht für Zugbeanspruchung, so wird die Lage der neutralen Axe gesenkt sein. Dieselben Principien passen auf Balken mit irgend einem anderen Querschnitte, und in allen Fällen wird die Wirkung dieselbe sein, wie wenn die Dimensionen des Querschnittes für einige Entfernung zu beiden Seiten des Schwerpunktes des Balkens verringert würden und die elastische Rückwirkung proportional der Deformation unbegrenzt bis zum Eintritte des Bruches zu wachsen fortführe. *Gibson.* (*Lp.*)

F. STEINER. Ueber Metallconstructionen der Zukunft. ZS. österr. Ing. **44**, 113—117, 149—153 †.

FR. ENGESSER. Ueber die Schwingungsdauer eiserner Brücken. ZS. österr. Ing. **44**, 386—388 †.

F. STEINER. Bemerkungen zu vorstehendem Aufsatze. ZS. österr. Ing. **44**, 388 †.

FR. ENGESSER. Ueber die Schwingungsdauer eiserner Brücken. ZS. österr. Ing. **44**, 671 †.

F. STEINER. Ueber die Schwingungsdauer eiserner Brücken. ZS. österr. Ing. **44**, 672—674, 1892 †.

Eine Untersuchung über die Schwingungen eiserner Brücken, welche in dem ersten Aufsatze enthalten ist, hat zu einer Discussion zwischen STEINER und ENGESSER Anlass gegeben. Beide behandeln die Schwingungen nach Meinung des Referenten in sehr summarischer Weise. *F. K.*

H. RESAL. Sur la résistance et les faibles déformations des ressorts en hélice. C. R. **114**, 37—41, 1892 †.

— — Nouvelle note sur la résistance et les faibles déformations des ressorts en hélice. C. R. **114**, 99—102, 1892 †.

Von allgemeinen Formeln für die Deformation der Curven ausgehend, bestimmt der Verf. die Variationen der in Betracht kommenden Grössen zunächst für eine Schraubenlinie. Dann werden die Gleichungen angegeben, welche zwischen den Momenten einerseits und den Trägheitsmomenten des Querschnittes und den Variationen andererseits bestehen. Im Besonderen werden die beiden Fälle betrachtet, dass der Querschnitt der Feder ein Kreis oder ein Rechteck ist.

Eine auszugsweise Wiedergabe gestattet die formelreiche Rechnung nicht. *F. K.*

A. RATEAU. Sur les engrenages sans frottement. C. R. **114**, 580—582.

Die Note RATEAU's bezieht sich auf die im Referate S. 248 besprochene Arbeit RESAL's. Dass die betreffende Momentanaxe durch O gehen muss, ist evident; sie wird im Allgemeinen schräg zur Tangentialebene der Fläche S in O stehen. Die Drehung um diese Axe zerlegt RESAL in Drehungen um zwei Axen, von denen die eine mit der Flächennormale coincidirt, während die andere in die Tangentialebene fällt. Die Wirkung der ersten Drehung vernachlässigt RESAL, „weil sie in der Zeit dt

an den Punkten von S, welche O unendlich benachbart sind und die allein in Betracht kommen, nur unendlich kleine Verrückungen zweiter Ordnung hervorruft". Mit Recht hebt Rateau hervor, dass aus demselben Grunde auch die in der Tangentialebene liegende Rotationscomponente vernachlässigt werden könnte. (Vgl. Schell, „Theorie der Bewegung und der Kräfte", S. 308, §. 18.) Ferner ist Rateau der Ansicht, dass die von Resal angegebenen reibungslosen conischen Verzahnungen nicht functioniren können. Zur Begründung betrachtet er den Specialfall, dass die Kegel in Cylinder übergehen; die Normalien sind dann gerade Schraubenflächen. In jedem senkrechten Querschnitte der Cylinder hätte man zwei Räder, deren Zähne je eine gerade Flanke besitzen; das ist aber nicht angängig, weil die ausserhalb der Grundkreise liegenden Stücke der Flanken bei der Bewegung in einander eindringen würden. Rateau hält es überhaupt für aussichtslos, reibungslose Verzahnungen aufzusuchen, da bei solchen die Höhe der Zähne gleich Null sein müsste; man kann die Reibung nur vermindern, indem man die Höhe der Zähne vermindert. Hierbei braucht man nicht gleichzeitig den Schritt zu vermindern, wenn man auf den Kegelflächen als Leitlinien der Zähne Curven verzeichnet, welche sich bei der Bewegung auf einander abwälzen. Verringert man auch den Schritt, so gelangt man zu „geriefelten" Rädern und im Grenzfalle zu den Reibungsrädern. (Vgl. Burmester's Kinematik, Art. 95.) *Bk.*

Ludwig Freytag. Vereinfachung in der statischen Bestimmung elastischer Balkenträger. 8°. VIII u. 123 S. nebst 1 Tafel. Leipzig, B. G. Teubner, 1892 †.

Nach dem Vorworte des Verf. wurde derselbe durch einen praktisch sehr wichtigen Fall genöthigt, Specialstudien über die Wirkung von übertragenden Querverspannungen anzustellen. Hierbei zeigte sich eine ganz bestimmte Regelmässigkeit in dem Aufbau der statischen Gleichungen, eine Gesetzmässigkeit, die sich in den obersten Gliedern der Familie der Balkenträger als arithmetische Reihe herausstellte. Bei näherer Nachforschung ergaben sich auch bei den unteren, einfacher gestalteten Gliedern in gleicher Weise sehr einfache Gesetze.

Der Verf. will mit seinen Vorschlägen nicht etwa die bisherigen Methoden verdrängen, meint jedoch, dass ein neuer Weg zur systematisch einheitlichen Behandlung der statischen Ermittelung deshalb freundliche Aufnahme finden könnte, weil damit für

bestimmte Fälle die Möglichkeit einer schnellen Controle zeitraubender und mühevoller Berechnungen gegeben ist.

Die Bildungsgesetze der statischen Gleichungen bewegen sich im Rahmen der ebenen Geometrie und finden sich im ersten Abschnitte der Schrift entwickelt. Hiermit dürfte zugleich die vollständige und einheitliche Lösung von Aufgaben über statisch bestimmte und statisch unbestimmte Balkenträger mit festen Endstützen gegeben sein, was durch eine Reihe von einfachen Beispielen erläutert wird.

Der zweite Abschnitt behandelt die frei schwebenden Träger („übertragende Querverspannungen"), welche zur Vervollständigung des Ganzen nicht entbehrt werden konnten. Aus ihrer Theorie ergaben sich manche interessante Rückschlüsse auf die Theorie der Balkenträger mit festen Endpunkten.

Als Errungenschaft der Arbeit betrachtet es der Verf., dass die zur Trägerbestimmung dienenden Differentialgleichungen dadurch von der Bildfläche verschwinden und in ihrer geometrischen Form als Curven entsprechender Ordnung erscheinen. *Lp.*

Fromm. Diagramm für Träger und Stützen. Centralbl. d. Bauverw. 12, 62 †.

Es handelt sich häufig darum, Werthe u, v so zu bestimmen, dass u^2v einen vorgeschriebenen Werth c hat. Die graphische Methode der Ermittelung beruht darauf, dass $2 \log u$ und $\log v$ die Coordinaten von Punkten der Geraden $x + y = \log c$ sein müssen. *F. K.*

Froelich. Berechnung eiserner Träger im Hochbau. Centralbl. d. Bauverw. 12, 119 †.

P. Bastine u. Karl Boeklen. Berechnung eiserner Träger im Hochbau. Centralbl. d. Bauverw. 12, 248 †.

Es handelt sich um rein äusserliche Umformungen des Ausdruckes für das Maximalmoment in einem horizontalen, zum Theil gleichmässig belasteten Balken zum Zwecke einer besseren numerischen Berechnung in concreten Fällen. *F. K.*

Fr. Jebens. Die seitliche Standsicherheit von eisernen Brücken ohne oberen Querverband. Centralbl. d. Bauverw. 12, 148 †.

Fr. Engesser. Die seitliche Standfestigkeit offener Brücken. Centralbl. d. Bauverw. 12, 349—351 †.

In einer wenig überzeugenden Weise bestimmt Jebens einen Werth für den grössten Druck, welcher in der oberen Gurtung stattfinden darf, ohne dass die Stützen der Gefahr des Knickens ausgesetzt sind. Strenger ist der Ansatz Engesser's; es werden jedoch auch hier im Verlaufe der weiteren Rechnung Annahmen benutzt, welche nicht bewiesen sind. *F. K.*

P. Kresnik. Zur Berechnung von Eisenbahnbrücken in Bögen. ZS. österr. Ing. **44**, 81—84, 199—200 †.

Joh. F. Brik. Zur Berechnung von Eisenbahnbrücken in Bögen. ZS. österr. Ing. 180—182, 233 †.

Es ist zuweilen erforderlich, eine Krümmung des Geleises gerade auf eine Brücke zu legen, so dass die Geleisaxe nicht mehr mit der Brückenaxe zusammenfällt. Kresnik berechnet nach den Regeln der Statik die Querkraft und das Moment für die beiden Träger der Brücke.

Brik ergänzt diese Berechnung, indem er auf die im „Handbuch der Ingenieurwissenschaften", Bd. 2, von ihm gegebene Lösung verweist, durch Berücksichtigung des Höhenunterschiedes der Geleisaxe über dem Niveau der Stützpunkte der Querschwelle. *F. K.*

R. F. Mayer. Zur Berechnung der Durchbiegung frei aufliegender Brückenträger. ZS. österr. Ing. **44**, 566—567 †.

Der Verf. berechnet den Coëfficienten C in der Formel

$$\delta = C \frac{p l^4}{EJ}$$

für den Fall constanten Querschnittes und den Querschnitt constanten Widerstandsmomentes. *F. K.*

H. Müller-Breslau. Beitrag zur Theorie pes räumlichen Fachwerkes. Centralbl. d. Bauverw. **12**, 201—207, 225—227.

In der ersten Notiz giebt der Verf. die Bestimmung der Spannkräfte in den Stäben einer statisch bestimmten Schwedler'schen Kuppel, und zwar sowohl für den Fall, dass dieselbe oben offen ist, als auch für den Fall, dass sie eine aus r Stäben gebildete Spitze besitzt. Dann werden die elastischen Verschiebungen der Knotenpunkte berechnet. Im Anschluss hieran giebt der Verf. eine kinematische Ermittelung der Stabkräfte und eine Bestimmung der Einflusszahlen und Einflusslinien. Im letzten Abschnitte wendet

sich der Verf. zu dem statisch unbestimmten Fachwerke. Die in den überzähligen Stäben herrschenden Spannungen werden mit Hülfe des Satzes vom Minimum der Deformationsarbeit bestimmt. Die Anwendung der allgemeinen Entwickelungen wird an bestimmten Beispielen gezeigt. *F. K.*

WITTFELD. Stärke der Radreifen. Glaser's Ann. 30, 218—219†.

Der Verf. bestimmt den jährlichen Aufwand S, welcher sich bei einer Stärke x des Radreifens ergiebt, und sucht dann denjenigen Werth x, für welchen S ein Minimum wird. Die Aufgabe führt auf eine cubische Gleichung für x. *F. K.*

FRÄNKEL. Erddruck. Civiling. (2) 38, 417—418†.

Nach dem kurzen Referate über einen Vortrag des Verfassers gelangt derselbe zu dem Resultate, dass man zu einer Lösung des Erddruckproblems nur gelangen könne, wenn man den Erdboden als elastischen Körper betrachte. *F. K.*

P. APPELL. Extension des équations de LAGRANGE au cas du frottement de glissement. C. R. 114, 331—334, 1892†.

Durch die Verknüpfung des Princips der virtuellen Geschwindigkeiten mit dem D'ALEMBERT'schen Princip hat LAGRANGE den Ansatz aller mechanischen Probleme in Gleichungen auf ein gleichmässiges Verfahren gebracht. Falls manche Punkte des Systems mit Reibung auf Oberflächen gleiten, kann man ebenfalls die LAGRANGE'sche Methode anwenden, wofern man zu den direct angebrachten Kräften die Reibungskräfte hinzunimmt, deren Maasszahlen unbekannt sind, weil sie zu den Normalwiderständen der Oberflächen proportional sind. Der Verf. ändert die LAGRANGE'sche Methode so weit ab, dass er Bewegungsgleichungen erhält, die weder die Verbindungskräfte noch die Reibungskräfte enthalten. Handelt es sich z. B. um einen Punkt, der sich auf der Fläche $g(x, y, z) = 0$ mit dem Reibungscoëfficienten f bewegt, so hat man nach bekannter Bezeichnung:

$$\left(-m\frac{d^2x}{dt^2} + X\right)\delta x + \left(-m\frac{d^2y}{dt^2} + Y\right)\delta y + \left(-m\frac{d^2z}{dt^2} + Z\right)\delta z = 0,$$

ausserdem aber für die δx, δy, δz folgende zwei Werthsysteme:

$$\delta_1 x = \left(y' \frac{\partial g}{\partial z} - z' \frac{\partial g}{\partial y}\right) \delta\lambda, \qquad \delta_2 x = \left(\varrho x' + fv \frac{\partial g}{\partial x}\right) \delta\lambda,$$

$$\delta_1 y = \left(z' \frac{\partial g}{\partial x} - x' \frac{\partial g}{\partial z}\right) \delta\lambda, \qquad \delta_2 y = \left(\varrho y' + fv \frac{\partial g}{\partial y}\right) \delta\lambda,$$

$$\delta_1 z = \left(x' \frac{\partial g}{\partial y} - y' \frac{\partial g}{\partial x}\right) \delta\lambda, \qquad \delta_2 z = \left(\varrho z' + fv \frac{\partial g}{\partial z}\right) \delta\lambda,$$

wo ϱ für

$$\left[\left(\frac{\partial g}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial g}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial g}{\partial z}\right)^2\right]^{1/2}$$

gesetzt ist. Aehnlich ist das Gleichungssystem für ein System von n Punkten gebildet. Daran schliesst sich eine kurze Erörterung über eine aus den Gleichungen zu ziehende Folgerung. *Lp.*

F. Nebsen. Ueber die Mitnahme von Losscheiben durch rasch umlaufende Axen. Verh. d. physikal. Ges. Berlin **11**, 35—41†. Wied. Ann. **46**, 346—352, 1892.

Die Frage, ob es möglich ist, in einem Geschosse einen Körper derart anzuordnen, dass derselbe an der Drehung des Geschosses um dessen Längsaxe nicht theilnimmt, hat zu der Anstellung dieser Versuche geführt. Es zeigte sich, dass eine lose auf einer umlaufenden Axe sitzende Scheibe durch ein verhältnissmässig kleines, excentrisch angebrachtes Uebergewicht am Mitlaufen verhindert werden konnte. Ohne auf die einzelnen Versuche einzugehen, beschränken wir den Bericht auf die Wiedergabe des Schlusspassus:

„Als praktisches Resultat ist dem Obigen zu entnehmen, dass die Mitnahme von Losscheiben durch ein verhältnissmässig geringes Moment verhindert werden kann, dass es weiter hierfür vortheilhaft ist, den betreffenden Körper, welcher nicht mitgenommen werden soll, möglichst leicht zu machen, ebenso sein Trägheitsmoment durch gedrungene Gestalt möglichst zu verringern, ferner ihn auf eine lose um die eigentliche Axe gelagerte Axe aufzuschieben. Dabei müssen die auf einander gelagerten Körper sich dicht umschliessen, damit die Schlenkerbewegung heruntergesetzt wird. Dass der Durchmesser der Axe so klein wie möglich zu nehmen ist, erscheint von vornherein klar.“ *Lp.*

Litteratur.

J. H. COTTERILL. Angewandte Mechanik. 3. Aufl. gr. 8°. 580 S. London, Macmillan and Co., 1892.

JAMIESON. Elementary manual on applied mechanics. London, C. Griffin and Co., Limited, 1892.

Sir PHILIP MAGNUS. Lessons in elementary mechanics. Introductory to the study of physical science. Designed for the use of schools. New edition. 12°. XVI u. 371 S. New-York, Longmans, Green and Co., 1892.

J. SPENCER. Theoretical mechanics, a class book for the elementary stage of the science and art department. London, Percival and Co., 1892.

E. J. ROUTH. A treatise on analytical statics with numerous examples. gr. 8°. 2 Bde. Cambridge, University Press, 1891 u. 1892.

G. H. LOCK. Key to J. B. LOCK's elementary dynamics. 8°. 228 S. London, Macmillan and Co., 1892.

S. L. LONEY. Key to elementary dynamics. Cambridge, University Press, 1892.

G. HOFFMANN. Die ANDERSSOHN'sche Drucktheorie und ihre Bedeutung für die einheitliche Erklärung der physischen Erscheinungen. 47 S. Halle a. S., G. Schwetschke, 1892.

A. MACFARLANE. The fundamental theorems of analysis generalized for space. 31 S. Boston, J. S. Cushing and Co., 1892.

C. E. GUILLAUME. Mechanische Probleme. La Nature **21**, 59—62 1892.

LOUIS BÉNÉZECH. Note de géométrie et de mécanique. Journ. de Math. élém. (4) **1**, 58—62, 107—110, 131—135, 1892†.

Elementare Betrachtungen über den Schwerpunkt von n gegebenen Punkten, die geometrische Resultante von Strecken u. dergl., die nichts wesentlich Neues zu bieten scheinen.

C. W. MCCORD. Mechanical drawing. New-York, J. Wiley and Sons.

R. HOPPE. Der Schwerpunkt des Dreiecks als Schwerpunkt eines Systems von Vierecken. Arch. d. Math. (2) **11**, 351—352, 1892.

T. C. MENDENHALL. Gravity research. Determinations of gravity with halfsecond pendulums on the Pacific Coast, in Alaska and at Washington D. C., and Hoboken N. Y. 57 S. Washington 1892.

R. v. STERNECK. Die Schwerkraft in den Alpen und Bestimmung ihres Werthes für Wien. 108 S. Wien, R. Lechner's Sort., 1892.

— — Relative Schwerebestimmungen, ausgeführt im Jahre 1892. Mitth. d. k. k. milit.-geogr. Inst. **12**, 125 S., 1892. Diese Ber. **49** [1], 305—308, 1893.

v. Sterneck. Schwerebestimmungen im hohen Norden. Mitth. d. k. k. milit.-geogr. Inst. **12**, 31 S., 1892. Diese Ber. **49** [1], 304—305, 1893. *R. B.*

W. Ceraski. Sur la détermination de l'attraction locale dans un cas particulier. Astr. Nachr. **129**, 407—408, 1892†.

Vorschlag zur Benutzung des Eiffelthurmes bei der Bestimmung localer Anziehungen für Punkte im ersten Vertical; derselbe Vorschlag könnte auch bei dem Observatorium auf dem Montblanc in Betracht kommen.

Alois Höfler. Ueber die Ableitungen für die Anziehung von Kugeln auf innere und äussere Punkte. ZS. f. Unterr. **5**, 123—129, 1892†.

1. Beweis nach Thomson und Tait. 2. Beweis nach Tumlirz bei Mach. 3. u. 4. Historische und pädagogische Bemerkungen.

A. Schülke. Eine Herleitung des Newton'schen Gesetzes für Gymnasien. ZS. f. math. u. naturw. Unterr. **23**, 241—256, 1892.

T. J. J. See. Die Entwickelung der Doppelsternsysteme. Dissert. 60 S. Berlin 1892.

A. J. C. Lois de Kepler. Simplicité des mouvements des corps célestes. Une force constante et un milieu ambiant résistant donnent la raison des lois de Kepler. Corrections à faire subir à la deuxième et à la troisième loi. Voiron, Mollaret, 1892.

A. Mahlke. Bericht über die in den Räumen und mit den Apparaten der Seewarte ausgeführte Bestimmung der Länge des einfachen Secundenpendels und der Schwerkraftsconstanten in Hamburg. Ann. d. Hydr. **20**, 126—132.

J. Jacob. Ueber den Nachweis der Abhängigkeit der Schwingungsdauer eines Pendels von der Fallbeschleunigung. ZS. f. Unterr. **5**, 204, 1892†.

Man benutze den Wagebalken einer zweiarmigen Wage als Pendel und stelle das Gehäuse der Wage schief gegen die Horizontalebene.

A. Leduc. Démonstration de la formule du pendule simple avec terme correctif. Journ. de phys. (3) **1**, 390—393†.

Zwei Beweise der bekannten Näherungsformel:

$$T = \pi \sqrt{\frac{l}{g}} \left(1 + \frac{\alpha^2}{16}\right).$$

S. Riefler. Quecksilber-Compensationspendel neuer Construction, welches keine nachträgliche Correctur der Compensation mehr erfordert. Central-Ztg. f. Opt. u. Mech. **13**, 238—239, 1892. Diese Ber. **49** [1], 315—316, 1893.

C. G. Müller. Weitere Pendelversuche. ZS. f. Unterr. **5**, 133—134, 1892†.

Beschreibung einfacher Modelle nebst Angabe der mit ihnen erhaltenen Zahlen.

W. F. Petrie. Neutral point in the pendulum. Nature **46**, 293, 1892.

S. Tolver Preston. Some illustrations of mechanics. Engineering 53, 305—317, 1892 †.

Der Verf. erhebt Bedenken gegen das „Gesetz", dass alle Bewegungen von Gegenständen auf einem in Bewegung befindlichen Körper in derselben Weise stattfinden, wie wenn der Körper in Ruhe wäre. Da der Satz in dieser unbestimmten Fassung gar nicht aufrecht zu halten ist, so entfallen auch die geltend gemachten Einwände.

C. E. Guillaume. L'obus de Mr. Carbon pour les chutes de 300 mètres. La Nature 20 [1], 230—231.

V. Lavogler. Graphische Darstellung des freien Falles. 22. Jahresbericht d. k. k. Staats-Oberrealsch. Steyr. 1891/92, 24—33.

Elliot. Sur le mouvement d'un point matériel dans le cas d'une résistance proportionnelle à la vitesse. C. R. 115, 1262—1264, 1892. Diese Ber. 49 [1], 361—363, 1893.

Th. Wand. Ueber die Integration der Differentialgleichungen, welche die Bewegungen eines Systems von Punkten bestimmen. Astr. Nachr. 130, 377—390, 1892. Diese Ber. 47 [1], 181, 1891.

W. Donle. Ein Versuch zur Erläuterung der Zusammensetzung von Bewegungen. ZS. f. Unterr. 5, 203 †.

Die rechte Hand führt den Zeichenstift gleichmässig längs der Reissschiene und die linke Hand das Querholz der Reissschiene längs der Kante des Zeichenbrettes.

R. Heyden. Elementare Einführung in die Lehre von den harmonischen Bewegungen. Progr. Nr. 101 d. Luisenstädt. Oberrealschule zu Berlin, Ostern 1892.

A. Hippel. Beitrag zur Bewegung eines Punktes auf einer Kugel. Dissert. Marburg. 8°.

Ezio Crescini. Sul moto di un sistema rigido che si appoggia su di una superficie fissa. 8°. 30 S. Pisa 1892.

W. Voigt. Ueber innere Reibung fester Körper, insbesondere der Metalle. Wied. Ann. 47, 671—693. Auszug aus Gött. Abh. 36 u. 38, 1890 u. 1892.

A. M. Worthington. Dynamics of rotation. 154 S. London, Longmans, 1892. Diese Ber. 47 [1], 198, 1891.

F. Chamousset. Nouvelle théorie élémentaire de la rotation des corps. Gyroscope, toupie etc. 8°. 22 S. Paris.

K. Völker. Die Centralbewegung. Progr. Cassel 1892, 36 S.

A. Kurz. Die Central- und Momentanaxe. Blätter f. d. bayer. Realschulw. 1892, 172—176.

J. Hundhausen. Ein Beitrag zu der Lehre von der Centrifugalbewegung. Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich 37, 162—166, 1892.

A. Huet. Centrifugal force. Engineering 53, 554, 1892 †.

Durch einen Trugschluss glaubt der Verf. bewiesen zu haben, dass ein Körper, der, wie der Mond, eine Translationsbewegung und eine Rotationsbewegung um eine Axe senkrecht zur Translationsrichtung hat, deshalb eine geschlossene Kreisbahn beschreiben müsse, dass also Newton zur Erklärung der geschlossenen Planetenbahnen gar nicht der Annahme von Fernkräften bedurft hätte.

Karl Noack. Apparat für die Einführung in die Lehre vom Trägheitsmoment. ZS. f. Unterr. 5, 195—196, 1892 †.

Der für den Schulunterricht bestimmte Apparat einfachster Art beruht auf der Benutzung von Torsionsschwingungen.

G. Hinrichs. Établissement des formules fondamentales pour le calcul des moments d'inertie maximum. C. R. 114, 1064—1066.

G. Holzmüller. Die Schwungradtheorie. Hoffmann's ZS. 23, 481—495.

„Ein Capitel für den physikalischen Unterricht in Realgymnasien und Oberrealschulen mit besonderer Berücksichtigung der physikalischen Lehrbücher."

Park Benjamin. Modern mechanism exhibiting the latest progress in machines, motors and the transmission of power. 916 S. London, Macmillan and Co., 1892.

J. Kriemler. Aus der Festigkeitslehre. Der Spannungszustand in den Punkten eines geraden Stabes bei den vier einfachsten Fällen der Belastung. Vevey, Roth, 1892. Diese Ber. 49 [1], 404—405, 1893.

W. Jeep. Das graphische Rechnen und die Graphostatik in ihrer Anwendung auf Bauconstructionen. Zum Gebrauche für Baugewerksmeister, Baugewerksschulen etc. 2. Aufl. VIII u. 178 S. Weimar, F. Voigt, 1892.

A. Klingatsch. Die graphische Bestimmung der absoluten Maximalmomente continuirlicher, durch bewegliche Einzellasten beanspruchter Träger. ZS. österr. Ing. 44, 97—104.

— — Die graphische Behandlung continuirlicher Fachwerkbalken. ZS. österr. Ing. 44, 433—436, 445—451.

A. Föppl. Das Fachwerk im Raume. 156 S. Leipzig 1892.

J. Resal. Constructions métalliques. Élasticité et résistance des matériaux, fonte, fer et acier. 8°. 663 S. Paris, Laval, 1892.

John J. Flather. Dynamometers and the measurements of power. New-York, Wiley, 1892.

Leneveu. Dynamomètre enregistreur. La Nature 20, 115—116, 1892.

Ch. Hochmann. Antwort an Herrn Ssomow. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 24 [2], 145—148, 1892.

Polemisches; eine Prioritätsangelegenheit betreffs einiger Fragen in der „Kinematik der Maschinen" des Verf.

Noble. Note on the energy absorbed by friction in bores of rifled guns. Proc. Roy. Soc. 50, 409—421.

P. Vieille. Sur la loi de résistance des cylindres utilisés dans les manomètres crushers. C. R. 114, 1468—1471, 1892 †.

Allgemeine Bemerkungen über frühere und jetzige Messungen des Druckes der Verbrennungsgase in den Geschützen, besonders über den von den Cylindern den Crushermanometern geleisteten Widerstand. *Lp.*

5. Hydromechanik.

G. M. Minchin. Hydrostatics and elementary hydrokinetics. XI u. 424 S. 8°. Oxford, Clarendon Press†.

Dieses Lehrbuch besitzt dieselbe Klarheit der Darstellung und Vollständigkeit im Einzelnen, welche des Verf. Statik (diese Ber. 42 [1], 219—220, 1886) verdientermaassen so beliebt gemacht haben. Der grössere Theil des Buches ist der Hydrostatik gewidmet, und die Behandlung ist so einfach und gründlich, wie zu wünschen ist; die Abschnitte über Kinetik bilden dagegen eine gute Einleitung für die schwierigen Werke. Das Buch kann ohne Vorbehalt den Studirenden empfohlen werden. *Gibson.* (*Lp.*)

C. Neumann. Analogien zwischen Hydrodynamik und Elektrodynamik. Leipz. Ber. 44, 86—105, 1892.

Der Aufsatz handelt von jenen merkwürdigen, von Kirchhoff im Jahre 1869 entdeckten Analogien (Bewegung zweier Ringe in einer Flüssigkeit), die später von Boltzmann und Riecke von Neuem in Betracht gezogen sind. Der Verf. gelangt durch seine Untersuchungen zu der Ansicht, dass diese Analogien keine tieferen Gründe haben, dass sie nicht etwa für einen noch weiter zu erforschenden gemeinschaftlichen Boden jener beiden Disciplinen (der Hydrodynamik und der Elektrodynamik) sprechen. Das Hauptargument des Verf. für diese seine Ansicht besteht darin, dass man ganz willkürlich gegebene Kräfte (falls nur dieselben stetig sind) elektrodynamisch darzustellen vermag, d. h. dass man stets gewisse theils elektrische, theils magnetische Ursachen zu construiren vermag, welche auf den sollicitirten Punkt (x, y, z), falls derselbe als ein Magnetpol gedacht wird, genau in derselben Weise einwirken würden, wie jene ganz willkürlich gegebenen Kräfte. Der betreffende Satz des Verf. lautet, falls man die Componenten jener willkürlich gegebenen Kräfte mit $u = u(x, y, z)$, $v = v(x, y, z)$, $w = w(x, y, z)$ bezeichnet, folgendermaassen:

Es sei $\mathfrak{R}$ ein endlicher Raum, begrenzt von einer äusseren und beliebig vielen inneren Oberflächen. Ferner seien u, v, w drei

willkürlich gegebene Functionen von x, y, z, die jedoch sammt ihren Ableitungen im Raume $\mathfrak{R}$ stetig sein sollen.

Sind nun u_1, v_1, w_1 die Werthe von u, v, w in irgend einem innerhalb $\mathfrak{R}$ gelegenen Punkte (x_1, y_1, z_1), so wird man die Producte $4\pi u_1$, $4\pi v_1$, $4\pi w_1$ stets auffassen können als die rechtwinkligen Componenten derjenigen Gesammtwirkung, welche von gewissen, theils magnetischen, theils elektrischen Ursachen auf den Punkt (x_1, y_1, z_1) ausgeübt werden würde, falls derselbe ein Magnetpol von der magnetischen Masse Eins wäre. Und zwar bestehen jene Ursachen:

erstens aus einer magnetischen Materie, die theils über die Oberflächen des Raumes $\mathfrak{R}$, theils über diesen Raum selbst ausgebreitet zu denken ist, resp. mit den Dichtigkeiten:

$$1) \qquad \mathfrak{A}u + \mathfrak{B}v + \mathfrak{C}w \text{ (Flächendichtigkeit),}$$

und

$$2) \qquad \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} \text{ (räumliche Dichtigkeit),}$$

wo $\mathfrak{A}, \mathfrak{B}, \mathfrak{C}$ die Richtungscosinus der in dem betreffenden Oberflächenpunkte errichteten, in den Raum $\mathfrak{R}$ hineinlaufenden Normale vorstellen;

und zweitens aus einem stationären elektrischen Stromsysteme, welches theils über die Oberflächen des Raumes $\mathfrak{R}$, theils über diesen Raum selbst ausgebreitet zu denken ist, resp. mit den Strömungscomponenten:

$$3) \qquad \mathfrak{B}w - \mathfrak{C}v, \quad \mathfrak{C}u - \mathfrak{A}w, \quad \mathfrak{A}v - \mathfrak{B}u,$$

und

$$4) \qquad \frac{\partial w}{\partial y} - \frac{\partial v}{\partial z}, \quad \frac{\partial u}{\partial z} - \frac{\partial w}{\partial x}, \quad \frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y},$$

wo $\mathfrak{A}, \mathfrak{B}, \mathfrak{C}$ die schon genannten Bedeutungen haben.

Die Ausdrücke 3) bedürfen wohl noch einer weiteren Erläuterung. Sie beziehen sich auf jene flächenhaften Strömungen die unmittelbar auf den Oberflächen selbst zu denken sind. Man construire auf einer solchen Oberfläche an beliebiger Stelle ein Linienelement ds, senkrecht gegen die dortige elektrische Strömungscurve, und bezeichne die in der Zeiteinheit durch ds hindurchgehende Elektricitätsmenge mit jds. Alsdann repräsentirt der Factor j die sogenannte Strömungsstärke an jener Stelle. Gleichzeitig aber mag unter j auch die Richtung dieser Strömung (d. i. die Richtung jener Strömungscurve, gegen welche ds senkrecht steht) verstanden werden. Alsdann wird diese Strömung j geo-

metrisch darstellbar sein als eine Linie von bestimmter Länge und Richtung. Und die rechtwinkligen Componenten dieser Linie oder Strömung j sind es, welche jene in 3) angegebenen Werthe besitzen sollen.

Die Ausdrücke 4), welche sich auf die in irgend einem Punkte (x, y, z) des Raumes $\mathfrak{R}$ anzunehmende räumliche Strömung beziehen, sind von analoger Bedeutung. Um ihre Bedeutung näher darzulegen, würde man in jenem Punkte (x, y, z) ein Flächenelement do zu construiren haben, senkrecht gegen die durch jenen Punkt gehende Strömungscurve u. s. w.

Es sei noch bemerkt, dass der Verf. in seinem Aufsatze den soeben besprochenen Satz, sowie auch mehrere andere Sätze, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, nur historisch angegeben hat, ohne Angabe der Beweise. *N.*

W. C. RÖNTGEN. Ueber die Constitution des flüssigen Wassers. Wied. Ann. 45, 91—97†.

Verschiedene Anomalien in dem physikalischen Verhalten des Wassers sucht der Verf. durch die Hypothese zu erklären, dass diese Flüssigkeit aus einem Aggregat von zwei Arten verschieden constituirter Molecüle bestehe. Die Molecüle erster Art sollen die Eigenschaft haben, durch Wärmezufuhr in Molecüle zweiter Art überzugehen; sie sollen Eismolecüle genannt werden. Das nicht unterkältete Wasser wird als eine bei jeder Temperatur gesättigte Lösung von Eismolecülen betrachtet, welche um so concentrirter ist, je niedriger die Temperatur ist. Ferner wird angenommen, dass die Umwandlung der Eismolecüle in Molecüle zweiter Art mit einer Verminderung des Volumens verbunden ist.

Bei dieser Annahme setzt sich die Volumenänderung in Folge von Wärmezufuhr aus einer Dilatation und einer Contraction in Folge der Umwandlung von Eismolecülen zusammen; bis 4° überwiegt die letztere, von da ab die erstere.

Der gesättigten Lösung von Eismolecülen wird ferner die Eigenschaft zugeschrieben, dass ihre Lösungsfähigkeit durch Druck vermindert wird. Dann müssen, falls die Temperatur constant gehalten wird, Eismolecüle sich in Molecüle zweiter Art umwandeln, wenn die Lösung einem Drucke ausgesetzt wird. Da nun bei tieferen Temperaturen die Anzahl der Eismolecüle grösser ist, als bei höheren Temperaturen, wird man auch annehmen dürfen, dass bei niedrigeren Temperaturen durch denselben Druck mehr Molecüle umgewandelt werden, als bei höheren Temperaturen.

Die stattfindende Compression setzt sich also aus zwei Theilen zusammen: der eigentlichen Compression und der durch die Umwandlung bewirkten Contraction. Der zweite Bestandtheil ist bei niedrigeren Temperaturen grösser als bei höheren. Ist nun der erste Bestandtheil bei niedrigeren Temperaturen geringer als bei höheren, so ist es sehr wohl möglich, dass bei einer bestimmten Temperatur ein Minimum der Compressibilität eintritt. Versuche haben ein derartiges Minimum in der Nähe von 50° ergeben.

In ähnlicher Weise erklärt der Verf. noch zwei andere Anomalien in dem Verhalten des Wassers, nämlich erstens die Thatsache, dass der thermische Ausdehnungscoëfficient des Wassers mit wachsendem Drucke zunimmt, und zweitens die merkwürdige Erscheinung, dass das Wasser bei hohem Drucke leichtflüssiger ist, als unter dem Drucke von einer Atmosphäre.

Den Einwand, dass durch die eingeführte Hypothese dem Wasser doch wieder eine Ausnahmestellung unter den Flüssigkeiten angewiesen sei, sucht der Verf. zu beseitigen, indem er die Frage aufwirft, ob es nicht zweckmässig sei, die hier für das Wasser entwickelte Vorstellung auf alle Körper zu übertragen. *F. K.*

Éd. Collignon. Problèmes sur les corps flottants. Assoc. Franç. Pau **21**, 7—17.

Die Aufgaben beziehen sich auf die Stabilität des Schwimmens nach Maassgabe der Function $I - aV$, in der I das kleinste Trägheitsmoment der Curve, in welcher die Oberfläche der Flüssigkeit den schwimmenden Körper berührt, bezüglich einer durch den Schwerpunkt dieser Curve gezogenen Geraden bedeutet, a den Abstand des Schwerpunktes der verdrängten Flüssigkeit von dem des schwimmenden Körpers, V die verdrängte Flüssigkeit. Es werden solche Körperformen aufgesucht, welche einen constanten Werth dieser Function sichern, wie tief auch der Körper eintaucht. Dabei erfahren die Fälle eine besondere Behandlung, bei denen die Horizontalschnitte des eintauchenden Theiles ähnlich oder wo sie affin sind, ferner bei denen eine Relation $\alpha = \varphi(\beta)$ zwischen den beiden Coëfficienten der Affinität besteht, insbesondere $\alpha = \beta^n$, und dann wieder α constant, β constant, $n = 1$, $n = -1$. Zuletzt wird die Art besprochen, ein indifferentes Gleichgewicht in ein stabiles überzuführen. *Lp.*

N. Sarkar, D. Biddle, D. Edwardes. Solution of question 11 207. Ed. Times **56**, 103—105.

Ist ein Viereck vollständig eingetaucht in Wasser, und sind α, β, γ, δ die Tiefen seiner vier Ecken, h die seines Schwerpunktes, so liegt der Mittelpunkt des hydrostatischen Druckes in der Tiefe

$$\tfrac{1}{2}(\alpha + \beta + \gamma + \delta) - \frac{1}{6h}(\beta\gamma + \gamma\alpha + \alpha\beta + \alpha\delta + \beta\delta + \gamma\delta).$$

Lp.

F. B. DE MAS. Recherches expérimentales sur le matériel de la battelleric. C. R. **114**, 1175—1179, 1892.

Theilt Beobachtungen über den Widerstand mit, welchen verschiedene Typen von Flussfahrzeugen bei der Bewegung im Wasser finden. *F. K.*

PH. FORCHHEIMER. Verfahren zur Berechnung von Schwimmdocks. ZS. f. Bauw. **42**, 278—288.

Die mathematische Grundlage bildet die Theorie des Trägers mit Gegendrucken proportional der Einsenkung. Bezüglich derselben bezieht sich der Verf. auf eine Abhandlung von ZIMMERMANN über Berechnung des Eisenbahnoberbaues aus dem Jahre 1888 und giebt die betreffenden Resultate mit einer kurzen Ableitung wieder. *F. K.*

W. C. RÖNTGEN. Kurze Mittheilung von Versuchen über den Einfluss des Druckes auf einige physikalische Erscheinungen. Wied. Ann. **45**, 98—107, 1892.

Der Verf. findet:

1. Bei der Inversion von Rohrzucker durch Salzsäure wird die Reactionsgeschwindigkeit durch Druck (500 Atm.) vermindert.

2. Bei Diffusion von Wasser durch eine Membran von Hausenblase in Zinksulfatlösung (Dichte 1,135 bei 13,5°) geht bei 500 Atm. ungefähr 20 Proc. mehr Wasser durch die Membran als bei 1 Atm.

3. Marineleim (Glu marine) ist bei 500 Atm. Druck härter als bei gewöhnlichem Druck.

Der Verf. schliesst aus diesen Versuchen, dass durch Druck eine vorübergehende Vermehrung der inneren Reibung erzeugt wird. *Edler.*

W. C. RÖNTGEN. Ueber den Einfluss der Compressionswärme auf Bestimmungen der Compressibilität von Flüssigkeiten. Wied. Ann. **45**, 560—567, 1892.

Im Anschluss an eine frühere in Gemeinschaft mit ZEHNDER

veröffentlichte Arbeit (diese Ber. 47 [2], 53—55, 1891) und eine Entgegnung darauf von Quincke (diese Ber. 47 [2], 55, 1891) weist der Verf. an der Hand von Controlrechnungen nach, dass das in jener Arbeit angegebene Endresultat — der Mittelwerth jener Versuchsreihe — als frei von dem Fehler der Compressionswärme zu betrachten ist, während einzelne Werthe einen kleinen Einfluss zeigen, der aber die Grenzen zufälliger Beobachtungsfehler nicht überschreitet. *Edler.*

G. Guglielmo. Descrizione d'un nuovo apparecchio per la misura della compressibilità isentropica ed isotermica dei liquidi e dei solidi. Rend. Linc. (5) 1 [1], 149—152†. [ZS. f. Instrk. 13, 28—29, 1893†.

Der Apparat besteht aus einem Gefässe A, welches oben in einer verticalen Röhre endigt, die an einer Stelle mit einem Dreiweghahn a versehen ist. Um dieses Gefäss ist ein Mantel R gelegt, der dicht unter a mit A verschmolzen ist. Das Gefäss B öffnet sich ebenfalls in einer verticalen Röhre, die mit der ersten Röhre durch ein horizontales Rohr c an der Stelle des Hahns a in Verbindung gesetzt ist. Oberhalb von c befindet sich an B ein Zweiweghahn b. Ganz oben endigt diese Röhre in einer Capillare.

Zunächst ist der Dreiweghahn so gestellt, dass A und B nicht communiciren, und der Zweiweghahn so, dass die Capillare von B abgesperrt ist. Jetzt wird in A und B Flüssigkeit gefüllt und die Masse in A zusammengedrückt; das Gefäss A dehnt sich aus, und einige Flüssigkeit entweicht aus B durch den Hahn b. Nun wird A gegen seine eigene Röhre abgeschlossen und mit c in Verbindung gebracht, während der Hahn b so gedreht wird, dass die Capillare mit B in Verbindung ist. Nun kommt die Masse in A unter Atmosphärendruck, das Gefäss zieht sich also zusammen, Flüssigkeit tritt von A in B und von B aus über den Hahn in die Capillare. Die Zunahme der in der Capillare enthaltenen Flüssigkeit stellt genau die Volumenzunahme der unter dem stärkeren Druck in A enthaltenen Flüssigkeit dar. *F. K.*

G. de Metz. Ueber die absolute Compressibilität des Quecksilbers. Wied. Ann. 47, 706—742.

Der Verf. untersucht unter Benutzung der Elasticitätstheorie die Berechnungsmethoden für die absolute Compressibilität von Regnault und Jamin. Es ergiebt sich, dass die Methode von Regnault einwandsfrei ist, während der Werth von Jamin einer

Correctur bedarf. Es muss nämlich dem letzteren noch hinzugefügt werden der Coëfficient der cubischen Compressibilität des Glases, aus welchem der Piëzometer angefertigt ist.

Der Verf. hat von Neuem Versuche über die Compressibilität des Quecksilbers mit vier Piëzometern angestellt, und zwar bei einer Versuchsanordnung, welche ihm erlaubte, sowohl nach der Methode von Regnault als auch nach derjenigen von Jamin zu operiren. Ausserdem hat der Verf. die Compressibilität des Piëzometerglases direct bestimmt. Seine Versuche geben im Wesentlichen eine Bestätigung seiner theoretischen Ausführungen. Der Mittelwerth für die Compressibilität des Quecksilbers bei 0° ist $37{,}4 \times 10^{-7}$. *F. K.*

E. H. Amagat. Sur les lois de compressibilité des liquides. C. R. 115, 638—642.

Im Anschluss an frühere Untersuchungen, welche sich lediglich auf Wasser und Aether bezogen, hat der Verf. jetzt eine ganze Reihe anderer Flüssigkeiten der Untersuchung bezüglich ihrer Compressibilität unterworfen. Der Druck stieg dabei in den weiten Grenzen von 1 bis 3000 Atm. Für alle nimmt die Compressibilität mit steigendem Druck ab. Beim Aether ist sowohl für eine Temperatur von 0°, als auch für 100° die Variation (relativ und absolut) um so grösser, je grösser der Druck ist.

Mit steigender Temperatur wächst die Compressibilität (μ) beim Aether sowohl als beim Alkohol. Die Variation $\left(\frac{\Delta\mu}{\Delta t}\right)$ wächst mit wachsender Temperatur und nimmt mit steigendem Drucke ab. Der Quotient $\frac{1}{\mu}\frac{\Delta\mu}{\Delta t}$ nimmt mit wachsendem Drucke bei beiden Substanzen ab; während er aber beim Alkohol mit steigender Temperatur zunimmt, scheint er beim Aether von der Temperatur unabhängig zu sein. *F. K.*

C. Barus. The compressibility of liquids. Bull. U. S. Geol. Survey, Nr. 92, 96 S., 1892†.

Die Methode ist folgende: Vermittelst einer Cailletet'schen Pumpe wird auf die zu untersuchende Flüssigkeit ein Druck von 20 bis 500 Atm. ausgeübt. Die Flüssigkeit selbst befindet sich dabei in einer verhältnissmässig starkwandigen Capillare von 0,3 mm Bohrung zwischen zwei Quecksilberfäden. Die Capillare selbst be-

fand sich in einem Dampfbade. Um möglichst weit aus einander liegende Temperaturen zu erhalten, wurden die Dämpfe der vier Flüssigkeiten Methylalkohol (65°), Wasser (100°), Anilin (185°) und Diphenylamin (310°) benutzt. Untersucht wurden im Ganzen 15 verschiedene organische Flüssigkeiten.

Zur Darstellung der Resultate bedient sich der Verf. zweier Functionen des Druckes, von denen für höhere Drucke die eine zu niedrige, die andere zu hohe Werthe liefert, während für geringe Werthe des Druckes beide mit der Compressibilität verhältnissmässig gut übereinstimmen. Die beiden fraglichen Functionen sind

$$lu(1 + 9\beta p)^{1/9} \quad \text{und} \quad \frac{\mu p}{1 + 4{,}5\,\mu p},$$

wo $1/\beta$ angenähert eine lineare Function der Temperatur ist, so dass für constant bleibendes Volumen einer Zunahme des Druckes um eine Atmosphäre eine Erhöhung der Temperatur um 0,11° C. entspricht.

Eine Frage, welche auch geologische Bedeutung hat, ist die nach dem Zusammenhange zwischen dem Schmelzpunkte einer Flüssigkeit und dem Drucke. Aus verschiedenen Gründen bietet sich als Substanz für eine derartige Untersuchung das Quecksilber dar. Der wichtigste derselben ist die plötzliche Aenderung, welche der elektrische Widerstand beim Erstarren des Quecksilbers erfährt. Aus diesem Grunde hat der Verf. den Zusammenhang zwischen Druck und elektrischem Widerstande untersucht und berichtet darüber im zweiten Capitel seiner Abhandlung. Bis zu einem Drucke von 500 Atm. nimmt der elektrische Widerstand um 0,003 Proc. ab, wenn der Druck um 1 Atm. wächst. Aehnliches gilt auch von einer Zinksulfatlösung. Dagegen hatte Lenz bei 0° eine Abnahme von 0,02 Proc. für die Atmosphäre gefunden.

Der dritte Abschnitt handelt von der Compressibilität des Wassers bei einer Temperatur von über 100°. Während bis zu einem gewissen Wärmegrade die Compressibilität mit wachsender Temperatur zunimmt, fällt sie von da ab wieder. Jedoch werden wegen der auflösenden Wirkung des Wassers auf Glas die Resultate bezüglich der höheren Temperaturen unzuverlässig. In einer abschliessenden Bemerkung dieses Capitels wird auf die geologische Wichtigkeit dieser Erscheinung hingewiesen.

In einem Schlusscapitel wird die Auflösbarkeit von vulcanischem Kautschuk in verschiedenen Lösungsmitteln besprochen. *F. K.*

HENRI GILBAULT. Sur la compressibilité des solutions salines. C. R. 114, 209—211, 1892.

Der Verf. schlägt ein Verfahren ein, welches im Wesentlichen auch von CAILLETET angewendet wurde, und gelangt zu folgenden Resultaten:

1. Bei derselben Temperatur (zwischen 10° und 35°) variirt die Compressibilität der Lösung eines Salzes in stetiger Weise mit der Concentration.

2. Bei schwachen Lösungen ist die Differenz der Compressibilität des Wassers und diejenige der Lösung proportional der Concentration.

3. Im Allgemeinen wächst die Compressibilität weniger rasch als die Quantitäten des gelösten Salzes.

4. Die Compressibilität sehr verdünnter Lösungen nimmt mit steigender Temperatur ab, dagegen wächst die Compressibilität der fast gesättigten Lösungen oder nimmt weniger ab als die der dünneren Lösungen desselben Salzes.

5. Stellt man die Abhängigkeit der Compressibilität von der Concentration durch eine Curve dar, so erhält man für jede Temperatur eine Curve von derselben Gestalt.

6. Löst man dasselbe Gewicht eines Salzes in demselben Volumen verschiedener Lösungsmittel, so erhält man Lösungen, deren Compressibilität um so grösser ist, je grösser die Compressibilität des Lösungsmittels ist. Bei demselben Salze ist der Quotient aus der unter 2. erwähnten Differenz (compressibilité saline) und der Compressibilität des Lösungsmittels constant.

7. Das Product der Salzlösungscompressibilität (compr. saline) verschiedener Lösungen von derselben Säure und derselben Concentration mit dem metallischen Aequivalent (équivalent métal) des Salzes ist nicht constant, aber die Unterschiede sind um so geringer, je kleiner das Aequivalent für den halogenen Rest der Säure ist, welche das Salz bildet.

8. Etwas Aehnliches gilt von den Salzen desselben Metalles, aber verschiedener Säuren. *F. K.*

A. M. WORTHINGTON. On the mechanical streching of liquids; an experimental determination of volume extensibility of ethyl alcohol. Proc. Roy. Soc. 50, 423—424.

Die Flüssigkeit, welche durch langes Kochen von Luft befreit ist, wird in ein mit Scala versehenes Gefäss gebracht, welches sie

ganz ausfüllt. Bei Erhöhung der Temperatur dehnt sich die Flüssigkeit aus und füllt das Gefäss ganz aus. Wenn man nun aber die Temperatur wieder erniedrigt, so hindert die Adhäsion an den Gefässwänden eine Contraction und die Flüssigkeit übt auf die Wände eine Zugspannung aus. Diese wird gemessen durch ein Thermometer, das sich in der Flüssigkeit befindet. Die Kugel des letzteren dehnt sich nämlich aus und das Quecksilber sinkt. Nun wird die Flüssigkeit veranlasst, sich auf das Volumen zurückzuziehen, welches der Temperatur und der zugehörigen Dampfspannung entspricht. So kann man zunächst eine scheinbare Ausdehnung feststellen. Die Versuche hatten in weiten Grenzen die Proportionalität von Zugspannung und scheinbarer Ausdehnung ergeben. Man kann aber sehr leicht daraus folgern, dass auch die absolute Ausdehnung der Spannung proportional ist. *F. K.*

J. Boussinesq. Calcul de la diminution qu'éprouve la pression moyenne sur un plan horizontal fixe, à l'intérieur du liquide pesant remplissant un bassin et que viennent agiter des mouvements quelconques de houle ou de clapotis. C. R. **114**, 937—940, 1892. Journ. de phys. (3) **1**, 285—288, 1892.

Die Druckbestimmung für eine horizontale Ebene beruht auf folgender Ueberlegung. Die Grösse der verticalen Bewegung in einem über der Ebene als Basis errichteten Cylinder wird in dem Zeitelement dt vermehrt um die Grösse, welche dem Ueberschuss des Druckes p über den hydrostatischen Druck p_0 an der Basis entspricht, und um die Bewegungsgrösse der in den Cylinder eintretenden Flüssigkeit. Boussinesq glaubt von den in der Seitenwand des Cylinders eintretenden Flüssigkeitstheilchen absehen zu können und gelangt deshalb zu der Gleichung

$$\frac{1}{\varrho g \sigma}\frac{dQ}{dt} - \frac{1}{g\sigma}\int w^2 d\sigma = \int \frac{p - p_0}{\varrho g} d\sigma.$$

Integrirt man nun zwischen zwei Zeiten, in welchen Q denselben Werth hat, so erkennt man, dass der Mittelwerth von $\frac{p_0 - p}{\varrho g}$ gleich dem Mittelwerthe von w^2/g ist. *F. K.*

J. Boussinesq. Sur une légère correction additive qu'il peut y avoir lieu de faire subir aux hauteurs d'eau indiquées par les marégraphes, quand l'agitation houleuse ou clapoteuse de la mer atteint une grande intensité: Cas d'une mer houleuse. C. R. **115**, 77—82, 1892. Cas d'une mer clapoteuse. C. R. **115**, 149—152, 1892.

Man nimmt allgemein an, dass das beste Mittel, die thatsächliche Höhe des Meeresspiegels zu bestimmen, wie er ohne das Vorhandensein von Wellen erscheinen würde, darin besteht, dass man das Niveau in einem seitlichen Bassin beobachtet, welches mit dem Meere communicirt, und zwar in hinreichend einfacher Weise, dass sich die Gezeiten in ihrer vollständigen Höhe zeigen können und doch hinreichend schwierig, dass man kaum die von den Wogen herrührenden Schwankungen des Niveaus bemerkt.

Der Verf. leitet zunächst ab, dass die mittlere Höhe des Niveaus im Bassin gemessen wird durch die Grösse des mittleren Druckes in der Communicationsöffnung. Für den Fall fortschreitender Wellen (houle) verwendet der Verf. zur Bestimmung des mittleren Druckes die in der eben besprochenen Abhandlung (C. R. **114**, 937) gegebene Formel und gelangt dadurch zu folgender Correction:

$$\Delta = \frac{\pi \eta^2}{2L}$$

(η Höhe, L Länge der Woge).

Auf ähnliche Weise ergiebt sich für stehende Wellen

$$\Delta = \frac{\pi \eta^2}{4L} e^{-\frac{2\pi s}{L}}$$

(s Tiefe der Oeffnung unter dem Spiegel). *F. K.*

J. BOUSSINESQ. Sur le calcul théorique approché du débit d'un orifice en mince paroi. C. R. **114**, 704—710.

— — Débit des orifices circulaires et sa répartition entre leurs divers éléments superficiels. C. R. **114**, 807—812.

— — Écoulement par les orifices rectangulaires, sans contraction latérale: calcul théorique de leur débit et de sa répartition. C. R. **114**, 868—873.

Der Inhalt dieser drei Arbeiten ist vom Verf. zusammengestellt in Journ. de phys. (3) **1**, 265—285, 1892.

Die exacten Grundlagen der Untersuchungen über den Ausfluss durch kreisförmige Oeffnungen sind folgende:

1. Fliesst durch ein Element der Oeffnung in der Zeiteinheit die Quantität dq, so ist für das Innere des Gefässes das Geschwindigkeitspotential

$$\varphi = \frac{1}{2\pi} \int \frac{dq}{r}.$$

2. Am Rande ist die Normalcomponente gleich 0, und die Tangentialcomponente hat einen constanten Werth V_0.

3. Ist für irgend ein Element $d\sigma'$ der durchbohrten Wand die Geschwindigkeit V, so besteht für den Ausflusscoëfficienten m die Gleichung

$$1) \qquad m = {}^1/_2 + {}^1/_2 \int \frac{V^2}{V_0^2} \frac{d\sigma'}{\sigma},$$

wo σ die Grösse der Oeffnung bezeichnet und das Integral über die ganze feste Wand ausgedehnt ist, von welcher der Verf. annimmt, dass sie sich ins Unendliche erstreckt.

Für die kreisförmige Oeffnung mit dem Radius R setzt nun der Verf. die Normalcomponente in der Entfernung r vom Mittelpunkte gleich $V_0 f\left(\frac{r^2}{R^2}\right)$. Für die Function $f(s)$ glaubt der Verf., weil sie für $s = 1$ gleich Null sein muss, einen Ausdruck von der Form

$$f(s) = \{c_0 + s c_1 + s^2 c_2 \ldots\} (1 - s)$$
$$= \sum_{n=0} c_n s^n (1 - s)$$

setzen zu dürfen. Den Coëfficienten c_0 bestimmt er aus der Erfahrung für den Werth der Geschwindigkeiten im Mittelpunkte auf 0,632. Der Coëfficient m ist dann offenbar

$$3) \qquad m = \int_0^1 f(s)\, ds = \sum \frac{c_n}{(n+1)(n+2)}.$$

Für einen Punkt der Wand, welcher sich in der Entfernung $R' = \frac{1}{\sqrt{\beta}} R$ vom Mittelpunkte der Oeffnung befindet, ist ferner:

$$8) \qquad \frac{V}{V_0} = \frac{\beta}{2} \left\{ \int_0^1 f(s)\, ds + 3\,({}^1/_2)^2 \beta \int_0^1 s f(s)\, ds \right.$$
$$\left. + 5 \left(\frac{1.3}{2.4}\right)^2 \beta^2 \int_0^1 s^2 f(s)\, ds + \cdots \right\}.$$

Für den Rand der Oeffnung ergiebt sich:

$$15) \quad 1 = \frac{V}{V_0} = \frac{4}{3\pi} \left\{ c_0 + \frac{7}{15} c_1 + \frac{157}{15.35} c_2 + \frac{803}{15.35.7} c_3 + \cdots \right\}.$$

Indem man die Gleichung 15) etwas anders schreibt und den Werth

$\frac{V}{V_0}$ aus Formel 8) in Formel 1) einsetzt, erhält man die beiden Gleichungen:

$$16)\quad \frac{7}{15}c_1 + \frac{157}{15.35}c_2 + \frac{803}{15.35.7}c_3 + \frac{62417}{15.35.63.11}c_4 + \frac{293327}{27.49.11^2.13}c_5 + \frac{1077385}{9.49.11^2.13^2}c_6 + \cdots = \frac{3\pi}{4} - c_0,$$

$$17)\quad m = 1/2 + 1/8 \int_0^1 \Big\{ m + 3(1/2)^2 \beta \sum \frac{c_n}{(n+2)(n+3)} + 5(1/2 . 3/4)^2 \beta^2 \sum \frac{c_n}{(n+3)(n+4)} + \cdots \Big\}^2 d\beta.$$

Zwischen m und dem Coëfficienten c erhält man noch eine Gleichung, wenn man in 8) $\beta = 1$ und $V = V_0$ setzt:

$$18)\quad m + 3(1/2)^2 \sum \frac{c_n}{(n+2)(n+3)} + 5(1/2 . 3/4)^2 \sum \frac{c_n}{(n+3)(n+4)} + \cdots = 2,$$

welche natürlich als Folge von 3) und 16) anzusehen ist.

Die bisher gemachte Annahme über die Function $f(s)$ war nach Meinung des Referenten mehr als bedenklich, weil man gar nicht wissen kann, ob $f(s)$ für $s = 1$ mit $(1 - s)$ unendlich klein von der ersten Ordnung wird. Sie wird an Willkür noch bei Weitem übertroffen durch die Annahme, dass ausser c_0 nur ein einziger der Coëfficienten c einen von Null verschiedenen Werth haben soll. Welcher dieser Coëfficienten das ist, berechnet der Verf. durch Probiren, indem er der Reihe nach annimmt, dass c_1, c_2, c_3, ..., c_6 von Null verschieden sind. Aus Formel 3) berechnet er die zugehörigen Werthe m und setzt diese Werthe in Formel 17) ein. In den Fällen 1, 2, 3, 4 wird die eine Seite zu gross, im sechsten und in den folgenden dagegen zu klein; angenähert stimmen beide Seiten überein, wenn c_5 als von Null verschieden angenommen wird. Die Grösse c_5 wird dann 12,2329,

$$f(s) = (0{,}632 + 12{,}2329 . s^5)(1 - s),$$
$$m = 0{,}6073.$$

Referent hat aus den Betrachtungen des Verf. nicht die Ueberzeugung gewinnen können, dass durch die Function $f(s)$ auch nur angenähert der Durchfluss des Wassers durch die Oeffnung dargestellt werde.

Das einzige Resultat der beiden Abhandlungen, welches dem Referenten einwandsfrei erscheint, ist die Beziehung

$$m > 1/2 + 1/8\, m^2,$$

aus welcher folgt $m > 0{,}536$; aber diese ist nicht neu. Referent hat sie schon vor Jahren ohne die bedenklichen Annahmen des Verf. abgeleitet (Hoppe's Arch. (2) 5, 392—417; diese Ber. 43 [1], 370—372, 1887). Dass sich auch eine obere Grenze für m, nämlich 0,71, ohne Zuhülfenahme besonderer Voraussetzungen über $f(s)$ bestimmen lässt, hat der Verf. übersehen.

In der dritten Abhandlung wendet der Verf. seine Methode mit den erforderlichen Abänderungen auf den schmalen Spalt an. Wenn es erlaubt sein mag, bei einem auf strengem Wege unlösbaren Probleme, wie es der Ausfluss durch kreisförmige Oeffnungen ist, durch Annahmen, die nicht ganz streng gerechtfertigt sind, eine angenäherte Lösung zu versuchen, so ist ein derartiges Verfahren doch zu verwerfen, sobald es eine strenge Lösung giebt. Für den Fall des Spaltes hat aber Lord Rayleigh auf Grund von Kirchhoff's Theorie freier Flüssigkeitsstrahlen eine strenge Lösung gegeben (Phil. Mag. (5) 2, 441—447, 1876; diese Ber. 32 [1], 174, 1876). Dieselbe lässt erkennen, dass die Annahme, nach der die Normalcomponente der Geschwindigkeit mit der Entfernung vom Rande unendlich klein von der ersten Ordnung wird, unrichtig ist.

F. K.

J. McCowan. On the theory of long waves and its application to the tidal phenomena of rivers and estuaries. Phil. Mag. (5) 33, 250—265 †.

Die Bewegung langer Wellen in einem Canal von beliebigem, gleichförmigem Querschnitte wird hier sehr gründlich behandelt. Für den Fall von Wellen, die nur nach einer einzigen Richtung fortgepflanzt werden, wird die vollständige Lösung gegeben, und die allgemeine Fortpflanzung in beiden Richtungen wird in endlichen Gliedern für ein System verschiedener Formen des Canals erhalten. Man nehme an, ein horizontaler Canal von irgend welchem gleichförmigen Querschnitte sei zu Beginn bis zu einer gewissen Tiefe mit Flüssigkeit gefüllt, und diese Flüssigkeit werde in einer solchen Weise gestört, dass alle Theilchen, welche am Anfange in einer beliebigen horizontalen oder verticalen Linie sich befinden, die zur Längsrichtung des Canals senkrecht ist, eine gemeinsame horizontale Verrückung erleiden und dann frei gelassen werden mit einer gemeinsamen Geschwindigkeit parallel der Längskante des Canals; die

Verrückung und die Geschwindigkeit seien dabei aber derartig, dass die Neigung der Bahn jedes Theilchens gegen die Längsrichtung des Canals überall sehr klein und die Bewegung stetig ist. Solche Störung wird im Allgemeinen eine Wellenbewegung veranlassen, bei welcher „lange Wellen" mit parallelen Kämmen nach beiden Seiten längs des Canals fortgepflanzt werden. Die x-Axe werde parallel der Längsrichtung des Canals an seinem Boden angenommen; ξ sei zur Zeit t die Abscisse einer Ebene senkrecht zu dieser Axe, so dass alle Theilchen dieser Ebene vor der Störung dieselbe Abscisse x hatten; z und h mögen die Höhe der freien Oberfläche bezw. nach und vor der Störung bedeuten. Da nun die Gestalt des Querschnittes nach Annahme gegeben ist, so ist der Flächeninhalt des Schnittes durch die Ebene ξ als bekannte Function $\varphi(z)$ von z anzusehen. Die Continuitätsbedingung ist

$$1) \qquad \frac{\partial \xi}{\partial x} = \frac{\varphi(h)}{\varphi(z)},$$

die x-Componente der Geschwindigkeit:

$$2) \qquad u = \frac{d\xi}{dt};$$

nimmt man dann noch ϱ als die Dichte und p als den Druck in einem Punkte auf der Ebene ξ an, so ist die dynamische Gleichung:

$$3) \qquad \varrho \frac{d^2\xi}{dt^2} = -\frac{\varphi(z)}{\varphi(h)} \frac{dp}{dx}.$$

Da die verticale Componente der Beschleunigung zu vernachlässigen ist, so hat man $dp = g\varrho\, dz$ für Punkte auf derselben horizontalen Ebene; somit wird 3) zu

$$4) \qquad \frac{d^2\xi}{dt^2} = -g \frac{\varphi(z)}{\varphi(h)} \frac{dz}{dx}.$$

Durch Differentiation nach x geht die Gleichung 4) mit Benutzung von 1) über in

$$5) \qquad \frac{d}{dt}\left(\frac{\varphi(h)}{\varphi(z)}\right)^2 \varphi'(z) \frac{dz}{dt} = \frac{d}{dx} g\varphi(z) \frac{dz}{dx}.$$

Die besonderen Formen, welche diese Gleichungen annehmen, wenn der Querschnitt rechteckig ist, wo dann $\varphi(z)$ zu z proportional wird, werden zunächst niedergeschrieben und die beim Gebrauche der Gleichungen anzuwendenden Vorsichtsmaassregeln dabei angemerkt. Der wesentliche Zug der Theorie ist die Bewegung in parallelen Schnitten. Die allgemeine Lösung für die Fortpflanzung von Wellen in einer Richtung wird darauf erhalten.

Setzt man $z = F_0(x - \alpha t)$, $dz/dt = -\alpha dz/dx$, so wird die Gleichung

$$\frac{d}{dt}\beta\frac{dz}{dt} = \frac{d}{dx}\alpha^2\beta\frac{dz}{dx}$$

identisch mit 5), falls

$$\beta = \left(\frac{\varphi(h)}{\varphi(z)}\right)^2\varphi'(z) \quad \text{und} \quad \alpha^2\beta = g\varphi(z)$$

ist, so dass $\alpha = +\{\varphi(z)/\varphi(h)\}/\{g\varphi(z)/\varphi'(z)\}^{1/2}$, wo man nur den einen Werth von α nimmt. Dieser Werth, in $F_0(x - \alpha t)$ eingesetzt, giebt die vollständige Lösung für eine vorrückende Wellenreihe. Das Resultat kann so umgewandelt werden, dass es von ξ abhängt statt von x; dann ist der neue Werth:

$$8) \qquad z = F\{\xi - (\sqrt{g}\psi(z) - k)t\},$$

wo

$$\psi(z) = \int\left[{}^3/_2\sqrt{\frac{\varphi'(z)}{\varphi(z)}} - {}^1/_2\frac{\varphi''(z)}{\varphi'(z)}\sqrt{\frac{\varphi(z)}{\varphi'(z)}}\right]dz,$$

der Buchstabe F eine besondere Form von F_0 bedeutet und kt anstatt einer willkürlichen Function von t ohne Verzicht auf Allgemeinheit geschrieben ist. Einige wichtige Anwendungen der Gleichung werden dann gegeben. Ein besonderer Fall von grossem Interesse wird erhalten, indem man $\varphi(z)$ so annimmt, dass

$$\left(\frac{\varphi(h)}{\varphi(z)}\right)^2\frac{\varphi'(z)}{\varphi(z)} = \frac{1}{c}$$

ist. Dies giebt, wenn man A für $\varphi(h)$ setzt und b für die Breite in dem mittleren Spiegel h:

$$\xi = f_1(x - Vt) + f_2(x + Vt),$$

wo $V^2 = gc = gA/b$. In diesem Falle geht die Fortpflanzung natürlich nach beiden Seiten. Andere Lösungen in endlichen Gliedern werden auch erörtert. Die Abhandlung schliesst mit Anwendungen auf die Flutherscheinungen in Flüssen und Buchten, wobei besonders die Aufmerksamkeit auf die von Airy gegebenen Lösungen gelenkt wird (Tides and waves, Encyclopaedia Metropolitana, 1845). Seine Folgerungen werden bestätigt, mit Ausnahme derer in Bezug auf die Subdivision der Fluthwelle in dem Maasse, wie sie in einem Flusse hinaufläuft. Die Erklärung dieser Eigenthümlichkeit muss anderswo gesucht werden, als in den Gleichungen.

Gibson. (*Lp.*)

OL. OLSSON. Beiträge zur Lehre von der Bewegung eines festen Körpers in einer Flüssigkeit. Nov. Act. Ups. (3) 15, 1—39†.

Der Verf. behandelt zunächst die Frage: Wann ist

$$\frac{\partial T}{\partial r} = Const.$$

ein Integral der Differentialgleichungen für die Bewegung eines Körpers? und dann: Welche Gestalt hat der Körper unter den in Frage stehenden Umständen? Die erste Frage ist bekanntlich von CLEBSCH im dritten Bande der Math. Ann. mit grösserer Allgemeinheit aufgeworfen und beantwortet worden. Als Antwort auf die zweite Frage findet der Verf. ausser den schon von LAMB angegebenen gewisse Körper helicoidalen Charakters. In dem Falle, welcher hier in Frage steht, lässt sich die lebendige Kraft stets auf die Form

$$A(u^2 + v^2) + Bw^2 + hC(up + vq) + sDwr + E(p^2 + q^2) + Fr^2$$

bringen, für welche HALPHEN die Lösung vollständig durchgeführt hat. Weiter wird das bekannte Factum hervorgehoben, dass sich die Bewegung eines Körpers parallel einer Ebene stets auf elliptische Functionen zurückführen lässt. Der Verf. sucht das eben genannte Problem zu erweitern, indem er fordert, dass u beständig gleich Null sein soll; die Resultate sind jedoch deshalb nicht einwandsfrei, weil nicht nothwendig die von CLEBSCH x_1 genannte Grösse verschwinden muss. *F. K.*

D. EDWARDES. Steady motion of a viscous liquid in which an ellipsoid is constrained to rotate about a principal axis. Quart. Journ. 26, 70—78, 1892†.

— — Motion set up in viscous liquid by a rotating cylinder. Quart. Journ. 26, 157—168, 1892†.

Die erste Abhandlung behandelt die stationäre Bewegung, welche in einer reibenden Flüssigkeit bei der Rotation eines Ellipsoids um eine seiner Hauptaxen stattfindet.

Bezieht man die Lage auf die Geschwindigkeitscomponenten eines Flüssigkeitstheilchens auf die Axen des Ellipsoids, bedeutet ferner λ die grösste Wurzel der Gleichung

$$\frac{x^2}{a^2 + \lambda} + \frac{y^2}{b^2 + \lambda} + \frac{z^2}{c^2 + \lambda} - 1 = 0,$$

ist

$$\frac{1}{p^2} = \frac{x^2}{(a^2+\lambda)^2} + \frac{y^2}{(b^2+\lambda)^2} + \frac{z^2}{(c^2+\lambda)^2},$$

$$P_\lambda = \sqrt{(a^2+\lambda)(b^2+\lambda)(c^2+\lambda)},$$

$$A_\lambda = \int_\lambda^\infty \frac{d\psi}{(a^2+\psi)P}, \quad B_\lambda = \int_\lambda^\infty \frac{d\psi}{(b^2+\psi)P}, \quad C_\lambda = \int_\lambda^\infty \frac{d\psi}{(c^2+\psi)P},$$

$$B = B_{\lambda=0}, \quad C = C_{\lambda=0},$$

$$\sigma = \frac{\omega}{b^2 B + c^2 C},$$

so werden die Componenten der Geschwindigkeit

$$u = 2\sigma \frac{p^2 y z}{P_\lambda}\left\{\frac{b^2}{b^2+\lambda} - \frac{c^2}{c^2+\lambda}\right\}\frac{x}{a^2+\lambda}$$

$$v = 2\sigma \frac{p^2 y z}{P_\lambda}\left\{\frac{b^2}{b^2+\lambda} - \frac{c^2}{c^2+\lambda}\right\}\frac{y}{b^2+\lambda} - \sigma(b^2 B_\lambda + c^2 C_\lambda) z,$$

$$w = 2\sigma \frac{p^2 y z}{P_\lambda}\left\{\frac{b^2}{b^2+\lambda} - \frac{c^2}{c^2+\lambda}\right\}\frac{z}{c^2+\lambda} + \sigma(b^2 B_\lambda + c^2 C_\lambda) y.$$

Für den Druck ergiebt sich, wenn Π_0 seinen Werth im Unendlichen bezeichnet, der Ausdruck

$$\frac{\Pi - \Pi_0}{\varrho} = 4\nu\sigma(b^2 - c^2)\frac{p^2 y z}{(b^2+\lambda)(c^2+\lambda)P_\lambda}.$$

Das Kräftepaar, welches erforderlich ist, um das Ellipsoid in gleichmässiger Bewegung zu erhalten, ist

$$K = \frac{32}{5}\mu\pi\sigma(b^2 + c^2).$$

Im Anschluss an den allgemeinen Fall wird dann noch der besondere Fall der Kugel und der des elliptischen Cylinders besonders behandelt.

In der zweiten Abhandlung kommt der Verf. auf den letzteren Fall noch einmal zurück und behandelt dann auch den Fall, dass ein Cylinder in der Flüssigkeit rotirt, dessen Querschnitt durch Inversion aus der Ellipse entsteht. *F. K.*

Lord Rayleigh. On the question of the stability of the flow of fluids. Phil. Mag. (5) 34, 59—70†.

Während die Stokes'sche Theorie des zähen Fliessens eine ganz zufriedenstellende Rechenschaft von den Beobachtungsthatsachen in Capillarröhren giebt, existirt gegenwärtig keine Theorie zur Er-

klärung des vollständigen Wechsels in den Gesetzen des Durchflusses bei Röhren von grösserem Durchmesser und bei nicht ganz geringen Geschwindigkeiten. Der Zusammenhang zwischen der Aenderung in dem Gesetze des Widerstandes und dem Uebergange aus der regelmässig geschichteten zur wirbelnden Bewegung ist von OSBORNE REYNOLDS erfolgreich nachgewiesen worden. Sein Werk giebt zu der Vermuthung Anlass, dass bei der Abwesenheit der Zähigkeit die geschichtete Bewegung instabil sein dürfte, und dass sie in kleinen Röhren und bei geringen Geschwindigkeiten nur in Folge der stetigen Einwirkung der Zähigkeit, die dann vortheilhaft sich geltend macht, stabil wird. In einer früheren Abhandlung (Proc. London Math. Soc. 10) hat der Verfasser jedoch gefunden, dass beim Fehlen der Zähigkeit das geschichtete Fliessen zwischen zwei parallelen Wänden (zweidimensionale Bewegung) nicht instabil ist, falls das Gesetz des Flusses so beschaffen ist, dass die die Geschwindigkeiten in den verschiedenen Schichten darstellende Curve vollständig von einer einzigen Krümmung ist; oder genauer: wenn die Abweichung von der regelmässig geschichteten Bewegung als Function der Zeit zu e^{int} proportional wäre, so könnte n keinen imaginären Bestandtheil haben. Andererseits, wenn die Bedingung betreffs der Krümmung verletzt wird, so kann n einen imaginären Bestandtheil haben, und die resultirende Bewegung ist exponentiell instabil. Die Schwierigkeit entsteht also darüber, wie man, wenn die fragliche Untersuchung auf eine Flüssigkeit von unendlich kleiner Zähigkeit angewandt werden kann, die beobachtete Instabilität bei mässigen Geschwindigkeiten erklären kann. Von den möglichen Erklärungen, auf die der Verf. verfiel, mögen besonders die folgenden erwähnt werden: 1) Es ist möglich, dass ein wesentlicher Unterschied zwischen der Bewegung in zwei Dimensionen und derjenigen in einer Röhre von kreisförmigem Querschnitte besteht, an der die Beobachtungen gemacht sind. 2) Es ist möglich, dass die Untersuchung, bei der die Zähigkeit vernachlässigt wird, auf den Grenzfall einer zähen Flüssigkeit, wenn die Zähigkeit unendlich klein wird, unanwendbar ist. Der Hauptgegenstand des gegenwärtigen Artikels besteht in der Prüfung der ersten dieser beiden Annahmen, und das Resultat ist der Nachweis, dass für den Fall der Röhre mit kreisförmigem Querschnitt, wie auch für den zweidimensionalen, keine Störung der stetigen Bewegung exponentiell instabil ist, falls die Zähigkeit gänzlich vernachlässigt wird. Diese Erklärung ist also ausgeschlossen, und die Abhandlung geht zur Betrachtung der anderen Alternative über;

hierbei wird besonders die Ansicht von Lord KELVIN besprochen, mit welcher der Verf. nicht übereinstimmt. *Gibson.* (*Lp.*)

WM. COX. The flow of water in pipes. Engin. 54, 613, 1892.

Der durch die Reibung bewirkte Druckhöhenverlust wird durch die Formel

$$H = \frac{L}{1200\,D}\,(4\,V^2 + 5\,V - 2)$$

dargestellt. (L = Länge, D = Durchmesser der Röhre, V die Geschwindigkeit.) *F. K.*

W. VOIGT. Bewegung eines Flüssigkeitsstromes über einem gewellten Grunde. Gött. Nachr. 1892, 490—493.

Der Verfasser giebt eine neue Anwendung der HELMHOLTZ-KIRCHHOFF'schen Methode. Die Abhängigkeit der Grösse

$$\zeta = \frac{u + iv}{u^2 + v^2}$$

von

$$\omega = \varphi + i\psi$$

wird bei diesem Beispiele durch die Gleichung

$$\zeta = \wp(\omega) - e_2$$

dargestellt mit

$$e_1 = -\,{}^1/_3\,a + ib,\quad e_2 = {}^2/_3\,a,\quad e_3 = -\,{}^1/_3\,a - ib.$$

Als Grenzen des Gebietes werden genommen

$$\psi = \frac{\omega'_2}{2} = \omega_3 - \omega_1$$

und $\psi = \psi_1$, wo $0 < \psi_1 < \frac{\omega'_2}{2}$ ist. Ersterer entspricht in dem von Flüssigkeit erfüllten Gebiete die freie, letzterer die feste Grenze. Es wird

$$x = -\,\frac{\sigma'}{\sigma}(\varphi) - {}^1/_2\,\frac{\wp'(\varphi)}{\wp(\varphi) - \wp(i\psi)} - \frac{2\,a}{3}\,\varphi,$$

$$iy = -\,\frac{\sigma'}{\sigma}(i\psi) + {}^1/_2\,\frac{\wp'(i\psi)}{\wp(\varphi) - \wp(i\psi)} - {}^2/_3\,a\,i\psi.$$

Die Geschwindigkeit erhält man aus

$$\xi = {}^1/_4\,\frac{\wp'(\varphi)^2 + [\wp'(i\psi)]^2}{\wp(\varphi) - \wp(i\psi)} - [\wp(\varphi) + \wp(i\psi)] - {}^2/_3\,a,$$

$$\eta = \frac{i}{2}\,\frac{\wp'(\varphi)\,\wp'(i\psi)}{\wp(\varphi) - \wp(i\psi)},$$

$$u = \frac{\xi}{\xi^2 + \eta^2},\quad v = \frac{\eta}{\xi^2 + \eta^2}.$$

F. K.

H. Jewniewicz. O wyplywie cieczy przy zmiennym poziomie. (Ueber den Ausfluss einer Flüssigkeit bei veränderlichem Niveau.) Przegl. techn. 27, 97—100, 121—124† [Prace mat.-fiz. 4, 199†.

Es werden aus dem Principe der Erhaltung der Energie Formeln für Ausflusszeiten, Geschwindigkeiten u. s. w. für einige Fälle von Flüssigkeitsbewegungen berechnet, und zwar für Ausfluss aus einem prismatischen Gefässe durch eine im Boden befindliche Oeffnung und für Durchfluss aus einem prismatischen Gefässe in ein anderes anstossendes durch eine in der Scheidewand vorhandene Oeffnung. Die in Betracht kommenden hydraulischen Widerstände werden dabei berücksichtigt. Aus dem Vergleiche der gefundenen Formeln mit den auf unzulässigen Annahmen fussenden Navier'schen ergiebt sich, dass die letzteren nur in ganz speciellen Fällen (Oeffnung klein im Vergleiche zu den Durchschnitten der Gefässe) die Erscheinungen annähernd wiedergeben, während sie in anderen Fällen denselben widersprechen. *v. Kl.*

Cesare Razzaboni. Sulla altezza dei getti d'acqua di luci scolpite in pareti sottili in raporto col carico che li produce e col diametro delle luci d'efflusso. Mem. di Bol. (5) 3, 189—192, 1892.

Der Verf. rechtfertigt für die Höhe des Wasserstrahles einen Ausdruck von der Form

$$h' = \left(1 - \frac{\alpha}{d}\right) h,$$

wo h die Druckhöhe und d den Durchmesser der Oeffnung bezeichnen. α ist eine Constante, für welche der Werth 0,0001871 genommen wird. Die Formel wird mit Versuchsergebnissen verglichen und erweist sich als ziemlich brauchbar. *F. K.*

H. Poincaré. Les formes d'équilibre d'une masse fluide en rotation. Rev. gén. des scient. 3 [23], 809—825. [Beibl. 17, 510—512, 1893†.

Nach dem Referate in den Beiblättern eine elementare Darstellung der Lehre von den möglichen Gleichgewichtsfiguren einer rotirenden Flüssigkeitsmasse und ihrer Anwendungen auf die Gestalt der Himmelskörper. *F. K.*

R. Reiff. Ueber Wirbelbewegung reibender Flüssigkeiten. Mitth. d. math.-naturw. Ver. in Württemb. 1892, 1—79.

Bekanntlich ist ein Wirbel in einer reibungslosen Flüssigkeit

unzerstörbar, sobald die wirkenden Kräfte ein Potential haben. Demnach kann von einer Induction der Wirbel auf einander in dem Sinne, wie bei elektrischen Strömen, keine Rede sein. Anders verhalten sich die reibenden Flüssigkeiten. Dort ist der Ausdruck qdw nicht mehr unabhängig von der Zeit. Nur hier ist es also möglich, dass eine Induction von Wirbeln auf einander oder eines Wirbels auf sich selbst stattfindet.

Im ersten Abschnitte seiner Arbeit bestimmt der Verf., von den Differentialgleichungen der Bewegung ausgehend, einen Ausdruck für die Mächtigkeit eines Wirbels.

Im zweiten Abschnitte werden die Integralgleichungen aufgestellt.

Nachdem dann im dritten Abschnitte ein Ausdruck für die Energie abgeleitet ist, ergiebt sich für die Wärmeentwickelung ein analoger Ausdruck, wie bei elektrischen Strömen, auch zu der Poynting'schen Formel für die Wanderung der Energie im magnetelektrischen Felde ergiebt sich ein Analogon.

Zum Schluss wird die Induction der Wirbel untersucht und ihre Analogie zu den entsprechenden elektrischen Erscheinungen hervorgehoben. *F. K.*

Cornelia Fabri. Sulla teorica dei moti vorticosi nei fluidi incompressibili. Tesi di laurea pubblicata negli Annali della R. Scuola normale superiore di Pisa. Sunto fatto dall'autrice. Cim. (3) **31**, 135—145, 221—227.

Die Verfasserin nimmt sich vor, die Deformationen einer incompressiblen Flüssigkeit mit Beachtung einer beliebigen Anzahl von Gliedern der Entwickelungen von Verschiebungen nach aufsteigenden Potenzen der Coordinaten zu untersuchen. Es ergiebt sich, dass die Glieder m^{ter} Ordnung eine dreifache Bewegung darstellen, nämlich (vgl. für $m = 1$ die bekannten Helmholtz'schen Untersuchungen; für $m = 2$ Boggio-Lera, Sulla cinematica dei lmezzi continui, Pisa Ann. 4, 53—99; diese Ber. 43 [1], 314—315 1887):

a) eine Bewegung, welcher ein Potential zukommt;

b) eine Bewegung, welche durch Vectoren nicht darstellbar ist;

c) eine „Wirbelbewegung m^{ter} Ordnung", welche eine „Drehung" oder „Biegung" genannt werden mag, je nachdem m ungerade oder gerade ist. Ist O der Nullpunkt, OA eine feste Gerade, P ein beliebiger Punkt, und zieht man PQ normal zu OA, so bezeichnet man als „Drehung m^{ter} Ordnung" eine Drehung von P um OA,

welche von einer zur Ebene OAP normalen Verschiebung begleitet wird, deren Grösse dem Producte $PQ \cdot \overline{OP}^{m-1}$ proportional ist; als „Biegung m^{ter} Ordnung" eine zu OA parallele Verschiebung, deren Grösse dem Producte $\overline{PQ}^2 \cdot \overline{OP}^{m-2}$ proportional ist. Sowohl die Drehung als die Biegung m^{ter} Ordnung können durch Vectoren dargestellt werden.

Es folgt hieraus, dass die gesammte Bewegung in $3m$ Theilbewegungen zerfällt, d. i. in eine Translation, in m Bewegungen, die je ein Potential zulassen; in $m - 1$ nicht durch Vectoren darstellbare Bewegungen; endlich die m Wirbelbewegungen.

Es werden dann die Ausdrücke der Wirbelbewegungen durch diejenigen niederer oder höherer Ordnung aufgestellt, und verschiedene Folgerungen aus diesen Formeln entwickelt.

Vivanti. (*Lp.*)

H. D. PEARSALL. On the extended use of the principle of the hydraulic ram. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 867—869†.

Der Autor bespricht die Gründe, welche einer ausgedehnteren Anwendung des hydraulischen Widders entgegenstehen, und die Mittel, wie diese Uebelstände zu beseitigen sind. Die Abhandlung hat ein wesentlich technisches Interesse. *F. K.*

S. DRZEWIECKI. Sur une méthode pour la détermination des éléments mécaniques des propulseurs hélicoïdaux. C. R. 114, 820—822.

Kurzer Bericht über eine ausführliche Arbeit des Verf. Das Ziel ist aus dem Titel zu erkennen; welche Mittel der Verfasser anwendet, um zu seinen Formeln zu gelangen, lässt sich aus dem vorliegenden Auszuge nicht ersehen. *F. K.*

F. PARMENTIER. Sur une manière facile de faire l'expérience du marteau d'eau. Journ. de phys. (3) 1, 393—394, 1892.

Man fülle eine unten geschlossene Röhre mit Wasser und werfe dann durch ein starkes Schütteln einen Theil der Flüssigkeit hinaus; dann wird der zurückbleibende Theil einen starken Stoss gegen den Boden der Flüssigkeit ausüben, welcher dabei zertrümmert werden kann. Es wird nämlich beim Schütteln am Boden ein luftleerer Raum entstehen und deshalb wird der Druck der Atmosphäre nicht alle Flüssigkeit aus dem Gefässe lassen, sondern einen Theil mit Gewalt zurücktreiben. *F. K.*

Paul Marix. Sur un moyen d'amener en contact intime et en proportions déterminés, deux liquides non miscibles. C. R. 114, 1261—1262.

Der Verf. schlägt vor, die Flüssigkeiten in dem gewünschten Verhältnisse in ein Gefäss mit dünner Oeffnung so einzuführen, dass das Niveau constant bleibt, dann trete die Flüssigkeit in demselben Verhältnisse aus dem Gefässe. *F. K.*

W. Voigt. Ueber innere Reibung fester Körper, insbesondere der Metalle. Wied. Ann. 47, 671—693.

Der Theorie wird die Annahme zu Grunde gelegt, dass zu den Ausdrücken, welche in der Elasticitätstheorie die Componenten der Druckkräfte darstellen, Glieder hinzutreten, welche lineare Functionen der nach der Zeit genommenen Ableitungen der sechs Deformationscomponenten sind. Auf Grund dieser Theorie werden dann die Schwingungen von Stäben bestimmt, an deren Enden eine schwere Masse befestigt ist. Das Hauptergebniss der Theorie dieser Schwingungen ist, dass für die Biegungsschwingungen und, wenn die Längsaxe in eine mehr als zweizählige Symmetrieaxe fällt, auch für die Drillungsschwingungen das Product aus der Schwingungsdauer und dem logarithmischen Decrement der Schwingungen einen für die betreffende Substanz constanten Werth ergiebt. Der Verf. hat nun an einer ganzen Reihe von Metallen nach einer Methode, wegen deren wir auf die Abhandlung selbst verweisen, die Schwingungen beobachtet.

Die vier Metalle Bronze, Messing, Kupfer und Nickel folgen in Bezug auf Biegungsschwingungen den Gesetzen der inneren Reibung, Kupfer und Nickel auch bezüglich der Drillungsschwingungen. Cadmium liefert für das logarithmische Decrement nahezu constante Werthe, folgt also dem Boltzmann'schen Gesetze der elastischen Nachwirkung. Die übrigen untersuchten Metalle scheinen sich keinem der beiden Gesetze zu fügen. *F. K.*

C. Engler. Normen für Viscosimeter. ZS. f. angew. Chem. 1892, 725—727. [Chem. Centralbl. 64 [1], 290—291, 1893†.

Angaben der Grössenverhältnisse eines Normalviscosimeters. — Die zu untersuchende Flüssigkeit wird in einem doppelwandigen Gefässe auf der gewünschten Temperatur gehalten und läuft durch eine im Boden des Gefässes angebrachte Oeffnung in einen Messkolben ab. Das Verhältniss der Zeiten, die die zu untersuchende

Flüssigkeit und ein gleiches Volumen Wasser zum Abfliessen gebrauchten, giebt ein Maass für die Viscosität. *Scheel.*

C. Brodmann. Untersuchungen über den Reibungscoëfficienten von Flüssigkeiten. (Nach einer gleichnamigen Dissertation für die Annalen bearbeitet vom Verf.) Wied. Ann. **45**, 159—184.

Die Untersuchungsmethode ist im Wesentlichen folgende: Von zwei Oberflächen wird die äussere mit constanter Geschwindigkeit gedreht, dadurch wird die in dem Hohlraume befindliche Flüssigkeit in Bewegung gesetzt und übt in Folge dessen ein Moment auf die innere bifilar aufgehängte Fläche aus. Die Oberflächen bestehen aus Messing und sind vergoldet. Es werden benutzt concentrische Kugeln und concentrische Cylinder. Für beide Fälle kann man theoretisch den Werth des Momentes bestimmen und hat so ein Mittel, den Reibungscoëfficienten theoretisch zu bestimmen. Die Resultate sind folgende:

1. Die Beobachtungen mit den concentrischen Kugeln liefern nur Werthe, die zunehmen mit wachsender Geschwindigkeit.
2. Dagegen liefert die Cylindermethode constante Werthe.
3. Der nach der Cylindermethode gefundene Werth ist dem Poiseuille'schen Werthe näher als die meisten der nach der anderen Methode gefundenen Werthe. Die Beobachtungen bestätigen das Resultat von Helmholtz, demzufolge Wasser an vergoldeten Flächen nicht haftet, sondern gleitet.
4. Auch für zähe Flüssigkeiten ist die Cylindermethode gut brauchbar. *F. K.*

A. Handl u. R. Přibram. Ueber die Zähigkeit von Flüssigkeiten und ihre Beziehung zur chemischen Constitution. ZS. f. phys. Chem. **9**, 529—539, 1892.

Die Abhandlung ist im Wesentlichen eine Besprechung und Zurückweisung der von Gartenmeister in seiner Abhandlung (ZS. f. phys. Chem. **6**, 524) gegen die Verff. erhobenen Einwände, sowie eine Kritik der von Gartenmeister selbst angestellten Untersuchungen und der daraus gezogenen Schlüsse. *F. K.*

R. Cohen. Ueber den Einfluss des Druckes auf die Viscosität von Flüssigkeiten. Wied. Ann. **45**, 666—684†.

Der Verf. hat für die Drucke von 1, 300 und 600 Atm. und für die Temperaturen von 1°, 15° und 23° die Viscosität destillirten,

von Luft befreiten Wassers vier verschieden concentrirter NaCl-Lösungen und des Terpentinöls untersucht.

Der Druck wurde durch eine CAILLETET'sche Compressionspumpe hervorgebracht, als Maass für die Viscosität diente die Dauer des Durchflusses durch eine Capillare.

Nachdem die Versuchsanordnung im Einzelnen besprochen ist und die Fehlerquellen im Einzelnen einer Erörterung unterzogen sind, werden die Ergebnisse der Versuche in Tabellenform angegeben. Aus denselben ergeben sich folgende Resultate:

1. Die Viscosität des Wassers wird, wie schon RÖNTGEN, WARBURG und SACHS fanden, bis zu Temperaturen von 40° durch Druck vermindert.

2. Bis zu 900 Atm. Druck und 25° Temperatur ist ein Minimum der Viscosität nicht zu beobachten; die Aenderung ist aber nicht dem Drucke proportional.

3. Der Einfluss des Druckes auf die Viscosität ändert sich sehr stark mit der Temperatur in dem Intervall von 0° bis 23°; in der Nähe von 0° ist er am grössten. Ob bei Temperaturen über 40° die Viscosität durch Druck wächst, ist nicht entschieden.

4. Bei concentrirten wässerigen Lösungen von NaCl nimmt die Viscosität der Lösung durch Druck zu, und zwar so, dass die procentische Aenderung dem Drucke proportional ist. Je verdünnter die Lösung ist, desto mehr macht sich die Anomalie in dem Verhalten des Wassers geltend. Von einer 5 proc. Lösung aufwärts bis zu einer 10 proc. Lösung giebt es für jede Concentration zwischen 2° und 22,5° eine Temperatur, für welche der Einfluss eines Druckes von 600 Atm. gleich Null ist.

5. Beim Terpentinöl ist die Aenderung der Viscosität mit dem Drucke über 20 mal so gross, als bei der gesättigten NaCl-Lösung und nahe dem Drucke proportional. Der Einfluss der Temperatur ist gering. *F. K.*

CARL BARUS. The thermal variation of viscosity and of electrolytic resistance. Sill. Journ. (3) **44**, 255, 1892.

Für eine viscöse Substanz (wie marine glue) hatten Versuche gezeigt, dass die Abhängigkeit des Coëfficienten der Viscosität von der Temperatur θ sich sehr gut durch die Formel

$$log\ \eta_{p\theta} = log\ \eta_{p0} - B\theta$$

wiedergeben lässt.

Für den elektrolytischen Widerstand eines Silicates ergab sich die Formel

$$log(a + br) = log(a + br_0) - b\theta.$$

Aus dieser Uebereinstimmung folgert der Verf., dass beide Grössen denselben allgemeinen Gesetzen unterliegen, welches der Verf. so ausspricht:

Das Maass, in welchem irgend eine figürliche (configurational) oder moleculare Instabilität mit der Temperatur wächst, ist proportional der vorhandenen Instabilität. *F. K.*

CARL LAUENSTEIN. Untersuchungen über die innere Reibung wässeriger Natronsalzlösungen organischer Säuren. ZS. f. phys. Chem. 9, 417—434.

Der Verf. hat für eine grosse Reihe von Natronsalzlösungen organischer Säuren den Reibungscoëfficienten untersucht und zieht aus seinen eigenen Resultaten und den Ergebnissen von REYHER folgende Schlüsse:

Bei den Natronsalzen organischer Säuren bestätigt sich die ARRHENIUS'sche Exponentialform nicht in dem Maasse, wie bei den von REYHER und WAGNER untersuchten Substanzen. Es sind besonders die Fettkörper, bei welchen die fragliche Formel einigermaassen günstige Resultate liefert.

Bei Betrachtung der homologen Reihe der gesättigten zweibasischen und zweiwerthigen Säuren von der allgemeinen Formel $C_nH_{2n-2}O$ findet man, dass die innere Reibung von Glied zu Glied wächst, wenn man H durch CH_3 ersetzt.

Beim Vergleich der zweibasischen Säuren mit den einbasischen ergiebt sich, dass der Eintritt der Carboxylgruppe eine Abnahme der Reibung nach sich zieht.

Die Gruppe der ungesättigten, zweiwerthigen, zweibasischen Säuren zeigt den Einfluss der Bindung der Kohlenstoffatome auf die Reibung. Tritt 2H aus, wodurch die einfache Bindung in eine zweifache übergeht, so verringert sich die Reibung. Geht jedoch die doppelte Bindung in eine dreifache über, so vergrössert sich die Reibung.

Bei der Reihe der zweibasischen, aber mehrwerthigen Säuren erkennt man, dass eine Substitution von H durch OH ebenfalls eine Verminderung der Reibung bewirkt.

Die Ersetzung von H durch Phenyl (C_6H_5) bei der Essigsäure vergrössert sich die Reibung beträchtlich.

Bezüglich der Veränderungen der inneren Reibung der Säuren der aromatischen Reihe durch Isomerie und Substitution ist im Allgemeinen keine regelmässige Beziehung zwischen der Constitution der Säure und der Reibung gefunden worden.

Nachdem dann noch das Verhalten der inneren Reibung mit demjenigen der elektrischen Leitungsfähigkeit verglichen ist, kommt der Verf. zum Schluss. Im Allgemeinen macht die Constitution des gelösten Stoffes sich wohl in dem Werthe des Reibungscoëfficienten geltend, jedoch ist dieser Einfluss kein so regelmässiger, dass man aus dem Werthe der inneren Reibung ebenso sichere Schlüsse bezüglich der Constitution des gelösten Stoffes ziehen kann, wie bei der elektrischen Leitungsfähigkeit. *F. K.*

Litteratur.

W. H. Besant. Elementary hydrostatics. „Cambridge elementary series". Cambridge, Deighton, Bell and Co., 1892.

R. Klimpert. Lehrbuch der Bewegung flüssiger Körper (Hydrodynamik). I. Bd.: Die Bewegungserscheinungen flüssiger Körper, welche aus den Boden- und Seitenwänden von Gefässen, sowie durch Röhrenleitungen bei constanter, sowie veränderlicher Druckhöhe fliessen. Bearbeitet nach System Kleyer. gr. 8°. VIII u. 364 S. Stuttgart, J. Mayer, 1892. II. Bd., 1. Hälfte: Die Bewegungserscheinungen des Wassers in Canälen und Flüssen, sowie der dabei ausgeübte Stoss und Widerstand. gr. 8°. VIII u. 228 S. II. Bd., 2. Hälfte: Von der Anwendung der lebendigen Kraft des bewegten Wassers als Motor oder Beweger. VIII u. 136 S. Stuttgart, J. Mayer, 1894.

A. Korn. Eine Theorie der Gravitation und der elektrischen Erscheinungen auf Grundlage der Hydromechanik. I. Theil. Gravitation und Elektrostatik. V u. 58 S. Berlin, Ferd. Dümmler's Verlagsbuchh., 1892.

E. Heilborn. Ueber den Zusammenhang der physikalischen Eigenschaften der Flüssigkeiten. Dissert. Breslau, Köhler.

C. E. Padova. Il teorema di Stokes in coordinate generali. Rend. Lomb. (2) **25**, 1021—1024, 1892.

A. B. Basset. Stability and instability of viscous liquids. Lond. Proc. Roy. Soc. **51**, 273—276. Nature **47**, 94—95, 1892. Diese Ber. **49** [1], 354, 1893.

— — On the stability of Maclaurin's liquid spheroid. Cambr. Proc. **8** [1], 23—40, 1892. Diese Ber. **49** [1], 349, 1893.

M. J. M. Hill. Note on the motion of a fluid ellipsoid under its own attraction. Proc. Lond. Math. Soc. **23**, 88—95. Diese Ber. **47** [1], 240—241, 1891.

F. Kötter. Ueber die Bewegung eines festen Körpers in einer Flüssigkeit. (Fortsetzung.) Journ. f. Math. **109**, 89—111.

Ueber diese Fortsetzung der Arbeit von F. Kötter ist bereits in diesen Berichten **47** [1], 247—252, 1891 gleichzeitig mit dem ersten Theile der Arbeit berichtet.

J. McCowan. The solitary waves. Correction of a sign. Phil. Mag. (5) **33**, 236.

C. Barus. Note on the dependence of viscosity on pressure and temperature. Proc. Amer. Acad. (New Series) **19**, (Whole Series) **27**, 13—18. Diese Ber. **49** [1], 369—370, 1893.

Leonhard R. Flint. The flow of water in pipes. Engineering **54**, 613, 634, 1892.

W. B. Croft. Letter: Sensitive water jets. Nature **45**, 606—607.

W. Heyne. Die Hydrotechnik als Wissenschaft im Alterthume und der Neuzeit. Rectoratsrede d. Graz. Techn. Hochsch. 1892, 11 S.

A. de Caligny. Dixième lettre sur des recherches d'hydraulique. Bull. de Belg. (3) **23**, 68—69, 1892.

— — Sur une amélioration de l'appareil automatique à élever de l'eau à de grandes hauteurs employé aux irrigations. C. R. **114**, 397—398.

Technisch.

J. Pollard et A. Dudebout. Architecture navale. Théorie du navire. Tome III: Dynamique du navire: mouvement de roulis sur houle, mouvement rectiligne horizontal direct. (Résistance des carènes.) Paris, Gauthier-Villars et fils.

S. Tessitore. Trattato teorico-pratico d'idraulica applicata. 2 parti. Napoli.

R. A. Sampson. On Stokes's current-function. Phil. Trans. London **187**, 449—518. Diese Ber. **47** [1], 238, 1891.

Berrus et Berthot. Sur une nouvelle roue hydraulique horizontale. [Extrait.] C. R. **114**, 1043—1044, 1892.

Technisch.

L. M. J. Stoel. Messungen über den Einfluss der Temperatur auf die innere Reibung der Flüssigkeiten zwischen dem Siedepunkte und dem kritischen Zustande. Phys. Rev. **1**, 513—560, 1892. Diese Ber. **47** [1], 261, 1891.

H. Merczyng. O biegu w rurach wody, nafty i ropy. (Ueber den Lauf von Wasser, Petroleum und Erdöl in Röhren.) Von der Conferenz des Instituts der Ingenieure der Communicationen prämiirte Schrift. Przegl. techn. **27**, 245—249, 273—275†. Prace mat.-fiz. **3**, 225—224†. Diese Ber. **46** [1], 36, 1890. *F. K.*

6. Aëromechanik.

H. Sentis. Baromètre corrigé de la température pour la pression moyenne. Journ. de phys. (3) 1, 77—79, 1892†.

— — Nouvel enregistreur (appliqué à un baromètre). Journ. de phys. (3) 1, 212—216, 1892†.

Es ist bekannt, dass man durch passende Wahl der Querschnitte in den verschiedenen Theilen eines Barometerrohres die Angaben des Barometers von den Temperaturschwankungen unabhängig machen kann. Ein Instrument solcher Art ist vom Verf. beschrieben worden. Dasselbe besteht aus zwei getrennten Theilen; die obere Kuppe ist in einem beiderseits abgeschmolzenen, hinreichend langen Rohre A enthalten, welches durch ein seitliches, nach unten gebogenes, enges Heberrohr mit einem offenen Gefässe B communicirt. A und B haben gleichen Querschnitt; ihre relative Lage muss eine derartige sein, dass die untere Kuppe in mittlerer Höhe zwischen den unteren Enden von A und B liegt. (Sind beide Röhren, wie bei Glasgefässen üblich, unten abgerundet, so rechnet man das untere Ende des Gefässes als um $^1/_3$ des Radius höher liegend.)

Da die Bewegung der unteren Kuppe des beschriebenen Instrumentes den Schwankungen des reducirten Barometerstandes proportional ist, so lässt sich dasselbe vortheilhaft zur Construction eines registrirenden Barometers verwenden. Zu diesem Zwecke befindet sich auf der Quecksilberkuppe in B ein leichter Eisenschwimmer, dessen Verticalbewegung durch einen Hebel in zehnfacher Vergrösserung auf eine verticale Spitze übertragen wird, welche bei genügender Senkung durch Eintauchen in ein gleichfalls vertical verschiebbares kleines Quecksilbergefäss d einen Stromschluss vermittelt.

Die Registrirvorrichtung selbst besteht aus einem kleinen, auf Schienen laufenden und mit der Schreibfeder verbundenen Wagen, welcher durch ein Gewicht stets nach rechts gezogen und nur durch eine kleine, mit einem Uhrwerk verbundene und mit sanfter Reibung anliegende Rolle festgehalten, oder dem Gewicht entgegen

nach links gedreht wird. Mit dem Wagen ist ferner das kleine Quecksilbergefäss *d* derart verbunden, dass eine Bewegung des Wagens nach rechts oder links eine Senkung bezw. Hebung von *d* bedingt. Das Spiel der Regulirung besteht also darin, dass, so lange zwischen *d* und der Spitze ein Contact noch nicht besteht, der Wagen unter Vermittelung der Rolle durch das Uhrwerk nach links getrieben und damit gleichzeitig *d* bis zur Berührung mit der Spitze gehoben wird. Sobald die Berührung erfolgt, hebt ein Elektromagnet die Rolle vom Wagen ab und der Wagen gleitet unter der Wirkung des Gewichtes nach rechts, bis durch gleichzeitiges Senken von *d* der Contact zwischen *d* und der Spitze wieder unterbrochen ist.

Nach demselben Principe lässt sich eine Registrirvorrichtung für ein Galvanometer herstellen. *Scheel.*

J. Joly. On a mercury-glycerine barometer. Scient. Proc. Roy. Dublin Soc. (N. S.) **7**, 547—551, 1892. [Nature **46**, 71, 1892†.

Das Quecksilber-Glycerinbarometer besitzt nur eine Länge von 250 cm. Dies ist dadurch erreicht, dass ein Theil des Glycerins durch eine 67 cm lange Quecksilbersäule ersetzt ist, welche durch einen die Röhre abschliessenden Schwimmer vom Glycerin getrennt gehalten wird. Trotz seiner Verkürzung bietet also das Instrument alle Vortheile eines ganz mit Glycerin gefüllten Barometers. *Scheel.*

Dennert und Pape. Aneroidbarometer. D. R.-P. Nr. 59124. [ZS. f. Instrk. **12**, 150, 1892†.

Der in bekannter Weise von dem Barometer bethätigte Hebel trägt eine Hülse, die durch eine Feder gegen die den Zeiger tragende Spindel gedrängt wird, und mit ihrer Spitze in eine schraubenförmige Nuth derselben eingreift. In Folge der auf- und abwärtsgehenden Bewegung des Hebels muss die Spindel und somit auch der Zeiger eine Kreisbewegung ausführen und die betreffenden Luftdrucke anzeigen. *Scheel.*

F. Salomon. Das Barometer, ein einfaches Instrument zur directen Ermittelung des Normalvolumens und der Gewichte der Gase. ZS. f. angew. Chem. 1892, 45—46. [Chem. Centralbl. 1892, **1**, 361—362. Dingl. J. **283**, 259—260, 1892†.

Die Nothwendigkeit, für bestimmte Zwecke ein Instrument zu besitzen, welches die Reduction der Gase auf Normaldrucke und Temperatur gestattet, aber dabei eine recht handliche, leicht trans-

portable Form besitzen musste, führte den Verf. darauf, das alte bekannte Galilei'sche Luftthermometer derartig zu graduiren, dass die Scala der absoluten Temperaturscala entsprach.

Die einfachste Form des Instrumentes besteht aus einem Capillarrohre, an dessen einem Ende eine Glaskugel oder ein Cylinder angeblasen ist, während das andere Ende offen bleibt. Ein Quecksilberfaden von je nach Umständen verschiedener Länge bringt ein bestimmtes Volumen eines trockenen oder feuchten Gases zum Abschluss und dient als Index. An dem offenen Ende befindet sich eine Vorrichtung (Kappe, Hahn), welche gestattet, bei Nichtgebrauch und namentlich für den Transport den Eintritt der äusseren Luft abzuschliessen.

Der Unterschied von ähnlichen Instrumenten, z. B. Melde's Capillarbarometer, liegt in der Scala; dieselbe ist so gewählt, dass das eingeschlossene Gas sich bei dem Punkte 100 unter Normaldruck und Temperatur befindet und die übrigen Scalentheile dann direct die Procente der Volumenveränderung angeben. *Scheel.*

F. Budenberg. Pressure gauges for hight-pressure gases. Engin. **53**, 134—135, 259—260, 1892†.

H. Negretti and Zambra. Dasselbe. Engin. **53**, 240, 1892†.

J. B. Spurge. Dasselbe. Engin. **53**, 332, 1892†.

Als wirksamstes Mittel gegen Explosionen schlägt Budenberg die Verwendung nur bester Stahlröhren und unter allen Umständen die Nichtanwendung des Oeles in den Röhren vor, da hierdurch ein langsamer Zerstörungsprocess der Röhren von innen aus eingeleitet werde.

Negretti und Zambra legen dagegen eine Zuschrift von Bourdon vor, der diese Sicherheitsmaassregeln nicht für ausreichend hält, vielmehr die Benutzung eines von ihm unter dem Namen „Specialbronze" eingeführten Metalles empfiehlt, welches einem Drucke von 300 Atm. mit Sicherheit zu widerstehen vermag.

Dieser Ansicht Bourdon's wird von Budenberg widersprochen.

Scheel.

O. Masson. The scale for measurement of gas. Nature **46**, 294, 1892†.

Statt den Gasdruck nach Millimetern Quecksilber zu messen und 760 mm als Normaldruck anzunehmen, schlägt der Verf. vor, die Druckmessung nach Graden auszuführen, indem ein Grad von solcher Ausdehnung ist, dass 273° dem Normaldrucke entsprechen.

Alle P, T und V enthaltenden Relationen werden dadurch erheblich vereinfacht, z. B. die Gleichung $P \cdot V = RT$ würde für Normaldruck und -temperatur die Form $V = R$ erhalten. *Scheel.*

A. Capelli. La trasformazione della energia nel movimento di un globo aerostatico e in generale di un corpo qualunque immerso in un fluido. Atti R. Ist. Ven. (7) 3, 857—880.

Der Verf. nennt Zustandsarbeit einer Gasmasse (Lavoro di stato) das über die Masse ausgedehnte Integral

$$\int\int\int p\, dx\, dy\, dz.$$

Es wird der Ausdruck berechnet für den Fall, dass die Masse an der Grenze dem Drucke der Atmosphäre ausgesetzt ist, welcher nach dem barometrischen Gesetze veränderlich ist. Dann wird die Zunahme der Grösse berechnet für den Fall, dass der Ballon mit Gas steigt. Auch der Variation der Erdschwere mit der Entfernung von der Oberfläche sucht der Verf. Rechnung zu tragen. Namentlich wird die Beziehung der in Frage stehenden Arbeit zu der Arbeit einer Kraft untersucht, welche der Verf. totale Steigekraft (forza ascensionale totale) nennt, welche nach oben gerichtet und gleich dem Gewicht der im Ballon befindlichen Gasmasse ist.

„Die Arbeit der Steigekraft des Körpers ist bei einer Bewegung gleich der Variation der Zustandsarbeit." *F. K.*

C. Puschl. Zur Elasticität der Gase. Wien. Ber. 101 [2a], 541—552, 1892†.

Den von Mendelejew, Bohr, Fuchs, van der Ven, Wroblewski, Witkowsky u. A. experimentell gewonnenen Resultaten über die Aenderung, welche das Product aus Druck und Volumen der Gase bei hinreichend niedrigen Drucken erleidet, folgt der Verfasser auf rein theoretischem Wege. Er gelangt dabei zu mancherlei interessanten Ergebnissen, von denen hier nur einige hervorgehoben werden können, z. B.: Es giebt für die Erfüllung des Mariotte'schen Gesetzes bei permanenten Gasen (Wasserstoff ausgenommen) nicht nur einen höchsten Druck, sondern auch eine höchste Temperatur. Die Gase werden, wie bei gewöhnlicher oder niedriger Temperatur, auch wieder bei ausserordentlich hoher Temperatur das Mariotte'sche Gesetz erfüllen, aber mit dem wesentlichen Unterschiede, dass hier der Einfluss der Wärme auf den Gang der Erscheinungen sich völlig umkehrt.

Die Aenderung der Grösse $h = \frac{\partial(pv)}{\partial p}$ mit dem Drucke und der Temperatur wird eingehend erörtert, auch die Flüssigkeiten werden in Betracht gezogen. Bezüglich der näheren Details muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden. *Glch.*

Karl Fr. Jordan. Neuere Luftpumpenversuche. Ber. d. pharmac. Ges. 1892, 229—232†.

Die Erscheinung, dass verschiedene Körper, wie Holz, Bimsstein, Gewebe u. s. w., deren specifisches Gewicht an sich grösser ist, als dasjenige des Wassers, auf dem Wasser schwimmen, ist dadurch zu erklären, dass sich in den Poren der Körper eine bedeutende Menge Luft befindet, so dass das mittlere specifische Gewicht aus der eigentlichen Substanz und Luft geringer ist, als dasjenige des Wassers. Theilweises Austreiben der Luft aus den Poren mittels der Luftpumpe hat den Erfolg, dass diese vorher schwimmenden Körper nunmehr untersinken. *Glch.*

M. Margules. Luftbewegungen in einer rotirenden Sphäroidschale bei zonaler Luftvertheilung. Wien. Ber. 101 [2a], 597—626, 1892†.

Diese Arbeit ist eine Erweiterung einer von Lord Rayleigh herrührenden Untersuchung über die Bewegung einer homogenen, ruhenden Kugelschale von Luft, bei welcher eine schmale Zone niedrigeren oder höheren Druck erhält. Lord Rayleigh zeigte, dass dann im reibungslosen Systeme die Bewegung sich in eine Reihe stehender Schwingungen auflöst. Der Verfasser, welcher bei seiner Arbeit dem von Laplace beim Ebbe- und Fluthprobleme eingeführten Rechnungsverfahren folgt, giebt zunächst das Wesentlichste aus der Rayleigh'schen Arbeit wieder und erweitert dessen Problem durch die Einführung der Reibung, sodann geht er zu einer rotirenden Sphäroidschale über (allerdings auch hier unter der beschränkenden Annahme, dass die Schale nur sehr geringe Dicke besitzt), und weist das Entstehen von stehenden Schwingungen und stationären Bewegungen nach. Schliesslich führt er auch hier die Wirkung der Reibung durch und erörtert die gefundenen Resultate an mehreren auf die Erdatmosphäre bezüglichen Beispielen. *Glch.*

P. C. Freer. Ein Vorlesungsversuch, die Effusion der Gase betreffend. ZS. f. phys. Chem. 9, 669—670, 1892†.

Der Zweck des Apparates ist, das Gesetz zu demonstriren, dass

zwei Gase im umgekehrten Verhältniss der Quadratwurzeln ihres specifischen Gewichtes durch enge Oeffnungen ausströmen. — Ein etwa 200 ccm enthaltendes U-förmig gebogenes Rohr wird einerseits mit einem doppelt durchbohrten Glashahn, andererseits mit einem Barometerrohre verbunden. Die eine Oeffnung des Glashahnes ist capillar ausgezogen. Der Apparat wird nach einander in gleicher Menge mit den zu untersuchenden Gasen beschickt, welche unter dem gleichen Quecksilberdrucke ausströmen. *Scheel.*

A. SCHÜLKE. Versuche mit kleinen Luftballons. ZS. f. Unterr. 5, 201—202, 1892†.

Die kleinen käuflichen Kautschukballons sind geeignet, Luftströmungen im Zimmer anzuzeigen, wenn sie derartig belastet werden, dass sie gerade schweben. Auch die Erscheinung der Diffusion lässt sich an ihnen beobachten und ihrem Betrage nach ermitteln, wenn man den sinkenden Ballon so weit entlastet, dass er in derselben Weise wie vorher schwebt. *Scheel.*

L. HARGRAVE. Flying machine work and the $^1/_6$ J.H.P. steam motor weighting $3^1/_4$ lb. Roy. Soc. New South Wales, 3. August. [Nature 46, 556, 1892†.

Die Geschwindigkeit der vom Verf. construirten Flugmaschine betrug etwas mehr als zehn Meilen in der Stunde. Es wurden Versuche mit Doppelflächen angestellt, die sich als sehr stabil erwiesen. Auch Versuche mit Segmenten von Hohlcylindern führten zu guten Resultaten. ———— *Scheel.*

L. P. MOUILLARD. The empire of the air: an ornithological essay of the flight of birds. Smiths. Rep. 1892 [2], 397—463†.

Es werden die verschiedenen Flugarten und der Körper- und Flügelbau einer grossen Zahl von Vögeln beschrieben. Hieran schliessen sich Betrachtungen über die Möglichkeit des Segelfluges für den Menschen. — Die Publication ist ein Auszug aus dem Werke des Verf.: L'empire de l'air: essai d'ornothologie appliquée à l'aviation. 8°. 284 S. Paris 1881. *Scheel.*

A. UCHARD. Remarques sur les lois de la résistance de l'air. Influence de la vitesse initiale d'un corps sur sa chûte dans l'air. 8°. 2 pl. et 14 fig. Nancy (Revue d'Artill.) 1892. [Beibl. 17, 882—883, 1893†.

Das sonderbare Verhalten des Luftwiderstandes, zunächst vom

Quadrate, dann von höheren Potenzen und schliesslich wieder vom Quadrate der Geschwindigkeit abhängig zu sein, erklärt der Verf. daraus, dass sich die Luft in der Umgebung des Projectils verdichtet und dass sich mit zunehmender Geschwindigkeit diese Verdichtung einem Grenzwerthe nähere.

Ferner untersucht der Verf. die Abhängigkeit des Luftwiderstandes von dem Umstande, dass keine oder eine seitliche Anfangsgeschwindigkeit vorhanden ist, und zwar sowohl praktisch auf Grund von Marey'schen Photographien, als auch theoretisch. Er gelangt zu folgendem allgemeinen Resultate:

Ein mit seitlicher Anfangsgeschwindigkeit begabter Körper legt in der Luft stets geringere Fallhöhen zurück, als bei freiem, verticalem Falle; nur wenn die Anfangsgeschwindigkeit aufwärts gerichtet ist, lässt sich über den Geschwindigkeitsverlust im absteigenden Zweige allgemein nichts sagen; man müsste, um dies zu ermitteln, complicirtere Rechnungen anstellen.

Endlich behandelt der Verfasser den Flug der Vögel und die dabei zu leistende Arbeit. *Scheel.*

Meydenbauer. Eine kosmische Frage. Naturw. Wochenschr. 7, 8. Mai 1892.

R. Börnstein. Dasselbe. Naturw. Wochenschr. 7, 233—234†.

Meydenbauer sucht in einer Erörterung über die Entzündung der Meteore nachzuweisen, dass das oberflächliche Glühen derselben mit Unrecht der Luftreibung zugeschrieben werde. Dagegen macht Börnstein geltend, dass, wenn sich ein Körper in relativer Bewegung gegen die umgebende Luft von anderer Temperatur als die seinige befindet, ein Temperaturausgleich eintritt mit einer Geschwindigkeit, die bei wachsender Bewegungsgeschwindigkeit bis zu einem gewissen Grenzwerthe zunehme. Ferner findet in Folge der Luftreibung eine Erwärmung statt, welche mit zunehmender Bewegungsgeschwindigkeit ohne Grenze wächst. Bei sehr grossen Geschwindigkeiten überwiegt der letztere Vorgang.

Eine dynamische Erwärmung soll nach Meydenbauer wirkungslos sein, weil die Compression der Luft vor dem Meteor durch eine entsprechende Ausdehnung und Abkühlung hinter demselben compensirt werde. Gestützt auf die die Ueberlegungen bestätigenden Mach'schen Photographien fliegender Geschosse hält Börnstein diesen Erwägungen entgegen, dass ein Meteor vorn und an den Seiten von comprimirter Luft umgeben und nur hinten mit abgekühlter entspannter Luft in Berührung sei, so dass namentlich mit

Rücksicht auf die sehr grossen Geschwindigkeiten eine völlige Compensation nicht anzunehmen sei. *Wff.*

E. VALLIER. Sur la solution du problème balistique. C. R. 115, 648—651.

Der Verf. zeigt einen Weg zur Integration der Bewegungsgleichungen unter vereinfachenden Annahmen über das Luftwiderstandsgesetz. *Wff.*

F. SIACCI. Ueber das Luftwiderstandsgesetz und die Probleme des Bogenschusses. Arch. f. Art. 99, 172—187.

Der Aufsatz ist aus dem Februarhefte der Rivista d'artiglieria e genio von 1891 übersetzt und bekämpft die von SABUDSKI (vgl. diese Ber. 44 [1], 434—437, 1888) vertretene Ansicht, dass der Luftwiderstand am geeignetsten der vierten Potenz der Geschwindigkeit proportional zu setzen sei. Durch Prüfung und Sichtung der von SABUDSKI angestellten Rechnungen kommt der Verfasser zu dem Schlusse, dass bei dem grösseren Theile der Flugbahnen die dritte Potenz geeigneter ist, als die vierte, wenn man überhaupt den wirklichen Luftwiderstand durch einen angenommenen ersetzen will, der einer Potenz der Geschwindigkeit proportional ist. *Lp.*

F. MOLA. Ueber die genaue Lösung des ballistischen Problems für quadratischen Luftwiderstand. Arch. f. Art. 99, 388—398.

In diesen Ber. 46 [1], 385, 1890 ist über den Aufsatz „Sur la solution exacte du problème balistique" SIACCI's berichtet, der damals das Luftwiderstandsgesetz in der Form cv^3 zu Grunde legte. Verf. führt in seiner zuerst in der Rivista d'artiglieria e di genio 1892 erschienenen Arbeit, von der die Redaction des Archivs für die Artillerie- und Ingenieurofficiere eine deutsche Uebersetzung liefert, dieselbe Untersuchungsmethode bei der Annahme cv^2 für den Luftwiderstand durch. *Lp.*

M. le Comte DE SPARRE. Équation approchée de la trajectoire d'un projectile dans l'air lorsq'on suppose la résistance proportionelle à la quatrième puissance de la vitesse. C. R. 114, 1172—1174, 1259—1261†.

Das Problem ist bekanntlich bereits von SABUDSKI behandelt und mit Hülfe der elliptischen Functionen gelöst worden. Der Verf. zeigt, dass auch mit elementaren Hülfsmitteln fast dieselben Resultate erhalten werden können. *Wff.*

F. Bashforth. Calculation of trajectories of elongated projectiles. Nature 45, 473—476; 46, 366—367.

Die Berechnungen stützen sich auf Versuche, welche mit dem von dem Verfasser construirten Chronographen angestellt worden sind. *Wff.*

R. Soreau. Note sur la détermination en grandeur et en position de la flèche des trajectoires. Rev. d'Art. 41, 469—473.

Ist w die Wurfweite, p der Pfeil, d die Distanz des Pfeiles vom Abgangspunkte bei der Elevation φ und der Anfangsgeschwindigkeit v, so ist für den Wurf im luftleeren Raume $d = {}^1/_2 w$, $p = {}^1/_4 w \operatorname{tg} \varphi$. Legt man die Gleichung der Bahnlinie: $y = x \operatorname{tg} \varphi - Ax^2(1 + Kx)$ zu Grunde, so gelten, wie der Verf. zeigt, die analogen Beziehungen $d = \lambda w$, $p = \mu w \operatorname{tg} \varphi$, wo λ zwischen 0,5 und $1/\sqrt{3} = 0{,}577$, μ zwischen 0,25 und $2/3\sqrt{3} = 0{,}385$ schwankt. Für gegebene Geschütze und gleiche Ladungen und Geschosse sind λ und μ constant. Zwei kleine Tabellen für diese Constanten sind beigegeben. *Lp.*

Karl Habart. Charakter und Darstellung der Büschel von Wurfcurven constanter Wurfkraftrichtung. 8°. 13 S. Pr. Staatsrealschule Elbogen 1891/92.

Wenn bei dem parabolischen Wurfe der Abgangswinkel constant gehalten, die Anfangsgeschwindigkeit aber geändert wird, so erhält man eine Schaar von Parabeln, deren Haupteigenschaften schon öfter untersucht sind (vgl. Schell, Theorie der Bewegung und der Kräfte, 1. Aufl. 1870, S. 252). Ohne einen Vorgänger zu nennen, stellt der Verf. eine Reihe von Sätzen über diese Parabelschaar auf. *Lp.*

F. Mola. Die Verlängerung der ballistischen Tabelle. Arch. f. Art 99, 188—195.

Die Siacci'schen Tabellen für die Functionen $D(u)$, $J(u)$, $A(u)$, $T(u)$ von u (Siacci, „Ballistica“) werden für das Argument $D(u)$, von -1000 bis 0 um je zehn Einheiten fortschreitend, berechnet und dadurch über die frühere Grenze von $u = 700$ bis $u = 983$ hin ausgedehnt. *Lp.*

E. Mach. Ergänzungen zu den Mittheilungen über Projectile. Wien. Ber. 101 [2a], 977—984 †.

Gossot. Détermination des vitesses des projectiles au moyen des phénomènes sonores. Paris, imprimerie nationale, 1894. [Engin. 1892, 27. Mai. [Dingl. Journ. 288, 26—27, 1893†.

Mach bespricht die Ergebnisse anderer Forscher, die sich mit den Vorgängen bei Projectilen befasst haben, die sich alle mit der vom Verf. vertretenen Theorie, dass der Knall vom Geschoss fortgetragen werde, in Uebereinstimmung befinden. Eine directe Bestätigung wird durch die Thatsache geliefert, dass die vom Geschoss mitgeführte Stirnwelle zur Geschwindigkeitsmessung benutzt werden kann. In Frankreich ist diese Methode zuerst von Gossot praktisch verwerthet. Seine Abhandlung enthält die erste Veröffentlichung dazu geeigneter Instrumente und damit ausgeführter Messungen. *Wff.*

C. V. Boys. Electric-spark photographs of flying bullets. Journ. and Transact. of Photogr. Soc. of Gr. Brit. (N. S.) **16**, 199—209, 1882. Nature **47**, 415—421, 440—446, 1893. Smithson. Rep. 1893, 165—187†.

Der Verfasser photographirt den Schatten eines fliegenden Geschosses. Es ergeben sich dieselben Resultate, die Mach bereits im Jahre 1887 (Wied. Ann. 32) veröffentlicht hat. Der Unterschied in der Methode besteht darin, dass Mach die Schlierenmethode anwendete, während Verf. ohne jedes Objectiv photographirt. Alle Erscheinungen, welche die Mach'schen Photographien zeigen, sind auch auf denen des Verf. scharf zu erkennen. Die Einzelheiten der Versuchsanordnung müssen im Original eingesehen werden.

Wff.

F. Neesen. Photographische Aufzeichnung und Theorie der Geschosspendelung. Arch. f. Art. **99**, 476—500, 1892†.

— — Ueber photographische Darstellung der Geschosspendelung. Verh. d. phys. Ges. Berlin **11**, 68—71, 1892†. Wied. Ann. **47**, 781—784, 1892.

Die zweite Veröffentlichung ist ein Auszug aus der ersten. Die Abhandlungen betreffen die Ausführung von Versuchen, die der Verf. im Jahre 1888 vorgeschlagen hat, die Geschossbewegung photographisch zu fixiren. Das Geschoss wurde als photographische Camera benutzt. Im Geschosskopfe und im cylindrischen Theile des Geschosses wurden in geeigneter Weise lichtempfindliche Platten und ihnen gegenüber Oeffnungen von 0,5 mm Weite angebracht. Das Geschütz wurde so gerichtet, dass auf den photographischen Platten kleine Sonnenbilder entstanden. In Folge der

Anordnung der Platten im Inneren wurde bei jeder Umdrehung ein Ellipsenzug beschrieben. Aus der Entfernung der gezeichneten Spur von der Mitte der Platte und dem Abstande der Platte von der Lichtöffnung liess sich der Winkel zwischen Geschossaxe und Sonnenstrahl berechnen. Zur Bestimmung der Drehung der Geschossaxe um die Horizontale und Verticale wurden die Aufzeichnungen zweier Schüsse combinirt, die in verschiedenen Richtungen gegen den Sonnenstrahl abgegeben worden waren. Die Photogramme sind scharf und deutlich ausgeprägt.

Unter den gewählten ballistischen Bedingungen (37,5 kg schwere 15 cm-Granate mit 200 m Anfangsgeschwindigkeit) ergab sich eine ausserordentlich starke Drehung der Geschossaxe sowohl um die Horizontale als auch um die Verticale. Die Geschossspitze beschreibt im Verlaufe von ungefähr elf bis zwölf Drehungen um die Geschossaxe etwa eine Umdrehung. Die Ausschläge in horizontalem und in verticalem Sinne betrugen bis zu 80^0.

Unter der Annahme einer Beziehung zwischen den Perioden der Winkelgeschwindigkeit des Geschosses und denen des Luftwiderstandes kann ein particuläres Integral der entsprechenden Euler'schen Gleichung berechnet werden, welches gestattet, aus der Periode und Amplitude der Spitzenumdrehung das Gesetz des Luftwiderstandes zu ermitteln.

Die bisher angestellten Versuche reichen indessen nicht aus, die erhaltenen Gleichungen zu prüfen. *Wff.*

E. Vallier. Sur les conditions de stabilité des projectiles oblongs. Rev. d'Art. **40**, 5—28, 101—111.

Die Untersuchung schliesst sich an die Abhandlung von de Sparre an: „Sur le mouvement des projectiles dans l'air“ (diese Ber. **47** [1], 286—287, 1891). Der Verfasser entnimmt die Componenten des Luftwiderstandes und die Differentialgleichungen der Bewegung jener Arbeit. Während dort aber alle Glieder unberücksichtigt geblieben sind, welche das zweite Trägheitsmoment des Geschosses enthalten, wird hier die Erreichung einer grösseren Annäherung angestrebt. Dabei ist nicht die Berechnung der Ablenkung das Ziel der Rechnung, sondern nur die Erforschung der Oscillationen des Geschosses während des Durchlaufens eines bestimmten Bogens der Bahn; die nach einander durchgeführte Prüfung einer Reihe von Bogen gestattet die Auswerthung des Endresultates. Auf Grund verschiedener Zahlenbeispiele wird gegen das Ende der

Arbeit folgendes Bild von der Bewegung eines Langgeschosses entworfen:

1. Das Geschoss bewegt sich in der Schussebene, indem sein Schwerpunkt eine parabolische Curve beschreibt; diese kann man sich als eine Parabel zweiten Grades vorstellen, welche am Abgangs- und am Aufschlagspunkte Winkel φ und ω ($\omega > \varphi$) mit der Horizontale bildet. Statt auf der Bahnlinie gelagert zu bleiben, neigt sich die Axe des Geschosses: die Spitze bleibt unterhalb der Curve bis zu einem gewissen Minimum, erhebt sich dann und geht sogar oberhalb derselben. Die Bewegungen befolgen nicht immer genau dieses Gesetz. Der „kritische Punkt" des Minimums braucht nicht in dem wirklichen Theile der Bahn erreicht zu werden. Ferner erhebt sich in dem Falle grosser Anfangsgeschwindigkeiten zwar die Spitze, strebt aber einer Grenzlage unterhalb der Curve zu. Der Winkel Δ_2 hat zur Grenze $K^2 cotg^2 \eta \lambda_0 (\pi w^2/\lambda_0 v_0^2 - 1)$, wo w die Endgeschwindigkeit des Geschosses nach unendlichem Fluge bezeichnet, und diese Grenze kann negativ sein. Die Bewegung der Spitze des Geschosses zieht eine analoge, aber sehr geringe Bewegung des Schwerpunktes nach sich.

2. Statt in der Schussebene muss man sich diese Bewegungen auf einer Cylinderfläche vorstellen, die als Horizontalspur die Ablenkungscurve hat, mit anderen Worten jene Ebene gemäss der fraglichen Curve umbiegen. Ausserdem dreht sich die Geschossspitze ein wenig nach der hohlen Seite des Cylinders. Endlich lagern sich über diese Bewegungen gewisse elliptische Oscillationen, die aber ohne praktische Bedeutung sind. Der Sinn dieser Verrückungen entspricht dem gewöhnlichen Falle, bei dem der Angriffspunkt des Widerstandes vor dem Schwerpunkte liegt. Befände sich derselbe dahinter, so würde sich die Richtung umkehren. Die Spitze erhöbe sich zuerst, senkte sich darauf und drehte sich dann um den Schwerpunkt in der Richtung der Uhrzeiger. In der ganzen Theorie sind alle Winkelschwankungen unter 7^0 angenommen. *Lp.*

KLUSSMANN. Ueber die Rotationsgeschwindigkeit von Langgeschossen und die Bestimmung der günstigsten Drallänge. Arch. f. Art. 99, 433—445.

Bearbeitung einer Abhandlung von SABUDSKI: „Ueber die Winkelgeschwindigkeit rotirender Langgeschosse, St. Petersburg 1892." Dieselbe leitet in wissenschaftlicher Weise Beziehungen zwischen Geschosslänge und Drallänge her, die entweder zur Be-

stimmung des Dralls dienen können, wenn eine bestimmte Geschosslänge gegeben ist, oder zur Bestimmung der äussersten zulässigen Geschosslänge, wenn die Dralllänge gegeben ist. *Lp.*

E. Strnad. Zur Theorie des Schiessens aus Geschützen. Mitth. über Art. u. Genie 23, 879—886.

Der Verf. legt den Zusammenhang der Grösse der ersten nothwendigen Correctur beim Schiessen nach dem sogenannten „Gabelverfahren" mit den diese Correctur bedingenden Factoren gemäss den Lehren der Wahrscheinlichkeitsrechnung analytisch dar. Es handelt sich bei dem Gabelverfahren darum, nach der Abgabe des ersten Schusses mit Schiesselementen, die der abgeschätzten Distanz entsprechen, für den folgenden Schuss solche Schiesselemente zu wählen, dass mit grosser Wahrscheinlichkeit in Bezug auf die Einschiesslinie eine Abweichung im entgegengesetzten Sinne, als beim ersten Schuss, erwartet werden kann. *Lp.*

E. Vallier. Méthodes et formules de balistique expérimentale. Rev. d'Art. 41, 230—250, 401—430, 512—532.

Der Verf. hat in dieser Abhandlung die Methoden, Formeln und numerischen Tabellen zusammengestellt, die sich nach seiner Ansicht am besten für die Lösung der verschiedenen artilleristischen Aufgaben eignen. Die meisten dieser Regeln und Formeln sind wegen ihrer offenkundigen Verbreitung ohne Beweis gegeben oder werden in angehängten Noten besprochen. Der erste, veröffentlichte Theil ist der äusseren Ballistik und den Wirkungen der Geschosse gewidmet. Ein zweiter Theil soll die innere Ballistik und die neue Organisation der Geschütze und Geschosse behandeln.

Cap. I. Annahme eines Gesetzes für den Luftwiderstand. Cap. II. 1) Geradlinige Bewegung. 2) Schuss unter Winkeln unterhalb 5°. Cap. III. Lösungen der Schiessaufgaben (im Ganzen neun Aufgaben, dazu als zehnte eine Correctionsformel, als elfte die Ablenkung). Note A. Ueber die Lösung des ballistischen Problems. Cap. IV. Praktische Lösung der Schiessaufgaben mit Hülfe der secundären Functionen (11 Aufgaben, wie in Cap. III). Note B. Gebrauch der Sabudski'schen Tafeln. *Lp.*

M. le Comte de Sparre. Sur les principes qui ont permis la transformation des armes à feu pendant ces dernières années. Lyon, F. Plan, 1892, 1—25.

Eine Rede, in welcher die leitenden Gesichtspunkte erörtert

werden, welche zu der modernen Bewaffnung führten. Als solche werden bezeichnet: der Uebergang von Bronze- zu Stahlgeschützen, welche eine erhebliche Drucksteigerung zuliessen; die Einführung der colloidalen Pulver, welche bei einer wesentlich höheren Energieconcentration gegenüber dem Schwarzpulver eine bessere Regulirung der Verbrennungsweise gestatteten, und die Einführung der Langgeschosse, verbunden mit progressivem Drall der Rohrseele, wodurch den Geschossen grössere Stabilität gegeben wurde. *Wff.*

---

v. Scheve. Drallgesetze nebst Beispiel zur Ermittelung der Art sowie Erörterung über die Anwendung des veränderlichen Dralls. Arch. f. Art. 99, 401—432.

Untersuchung der Frage, welchem Gesetze der veränderliche Drall folgen muss, damit die Rotationsbewegung des Geschosses eine gleichförmig beschleunigte werde, bezw. damit der die zunehmende Rotationsgeschwindigkeit bewirkende Druck der Führungsflächen der Felder auf die Führungseinschnitte des Geschosses an jeder einzelnen Stelle der durchlaufenen Rohrlänge eine gleiche Grösse hat. Folgerungen aus den aufgestellten Drallgesetzen und ein Beispiel für die Art der Anwendung der aufgestellten Drallgesetze. *Lp.*

P. Schiff. Versuch der Anwendung der Elasticitätstheorie auf die Lehre von der Wirkung des Schusses auf die Lafette. Petersb. Abh., Anhang zu 67 [3], 1—60. Russisch.

Nach einem kurzen historischen Ueberblick über die Entwickelung der Lafettentheorie integrirt der Verf. die allgemeinen Bewegungsgleichungen eines elastischen, isotropen, starren Körpers unter der Voraussetzung, dass 1) jede Ebene, die der Symmetrieebene der Lafette parallel ist, keiner Spannung unterworfen ist, und dass 2) die Schwingungsverschiebungen in Bezug auf die Gleichgewichtslage ausser Acht gelassen werden können. Unter Voraussetzung solcher Bedingungen stellt sich dieses Problem als ein Analogon des Problems von Clebsch heraus. Danach besteht die Hauptschwierigkeit der Aufgabe in der Bestimmung der Constanten aus den Gleichgewichtsbedingungen der Kräfte, deren Angriffsort die Fläche des Kanonengestelles ist; hierzu gesellen sich noch die Schwierigkeiten, die von der Discontinuität der Functionen, welche die wirkenden Kräfte charakterisiren, herrühren, sowie diejenigen, die daraus entstehen, dass die Oberfläche der Lafette aus Ebenen

und Cylinderflächen besteht. Der Verf. bewältigt diese Schwierigkeiten, indem er von den bekannten Integralen Lejeune Dirichlet's Gebrauch macht. Nachdem er die Verschiebungen gefunden hat, betrachtet er das Elasticitätsellipsoid und findet die Bedingung seiner Festigkeit. *Joukovsky.* (*Lp.*)

P. Vieille. Emploi des ressorts dans la mesure des pressions explosives. C. R. 115, 1268—1270.

An Stelle der Kupfercylinder des Nobel'schen Stauchapparates schlägt der Verf. die Benutzung von Federn vor, deren Verkürzung registrirt wird. *Wff.*

F. Siacci. Ueber den Abgangsfehlerwinkel und die Methode, denselben zu bestimmen. Arch. f. Art. 99, 509—515.

Auszugsweise aus der Rivista d'artiglieria e genio, Novemberheft 1891, übersetzt. Ein Verfahren, um den Abgangsfehlerwinkel von dem Fehler frei zu machen, der durch die Verschiebung der Mündung beim Schuss entsteht; mittels desselben kann man auch die Grösse der Erhebung oder Senkung der Mündung im Augenblick des Schusses messen. *Lp.*

N. R. v. Wuich. Zur Frage der Bestimmung der Procentzahl zu erwartender Treffer. Mitth. über Art. u. Genie 23, 235—244.

Für militärische Leser wird die Frage des Einflusses des Einschiessens nach den Lehren der Wahrscheinlichkeitsrechnung in möglichst fasslicher Gestalt behandelt und durch Beispiele erläutert. Wegen der strengen analytischen Lösung verweist der Verf. auf eine demnächstige Veröffentlichung. *Lp.*

Litteratur.

B. Kolbe. Ein Demonstationsbarometer. ZS. f. Unterr. 6, 31—32, 1892. Diese Ber. 49 [1], 59, 1893.

H. Hartl. Vergleiche von Quecksilberbarometern mit Siedethermometern. Mitth. k. k. mil.-geogr. Instit. 12, 75 S., 1892. Diese Ber. 49 [1], 40—41, 1893. *R. B.*

Vl. Švejcar. Mariotte'sche Flasche. (O láhoi Mariottovč.) Cas. 21, 231—232, 1892.

Da die Wirkung der Mariotte'sche Flasche in den Lehrbüchern (böhmischen?) nicht begründet wird, giebt der Autor eine solche Begründung. *Gs.*

P. AUSSANT CARÀ. Applicazione della teorica del potentiale allo studio di alcune notevole proprietà delle masse gassose isolate nello spazio. Firenze 1892.

O. REYNOLDS. A phenomenon, which often occurs in the breaking of glass water-gauges in the engineering laboratory of Owens college. Mem. Manch. Soc. (4) 5, 11, 1892.

J. L. Vibrations et anneaux de fumée. La Nature 20 [1], 368, 1892.

X. Ingenieur. Un ascenseur continu à plan incliné. La Nature 20 [1], 339, 1892.

W. DE FONVIELLE. Expériences de M. CAILLETET sur la résistance de l'air. La Lumière Électrique 45, 69—73, 1892.

G. LAVERGNE. La locomotion à grande vitesse et la résistance de l'air. Rev. scient. 49, 811—812, 1892†.

LANGLEY. Mesure de la quantité d'énergie nécessaire au vol. Lum. électr. 44, 592—596, 1892†.

Ein Referat über die schon an anderer Stelle besprochenen LANGLEY'schen Versuche, namentlich die elektrischen Hülfsapparate betreffend.

E. MACH. Modell des MARIOTTE-GAY-LUSSAC'schen Gesetzes. ZS. f. Unterr. 5, 138—139, 1892. *Scheel.*

F. SIACCI. Balistique extérieure. Traduction annotée par P. LAURENT. Suivie d'une note sur les projectiles discoïdes par F. CHAPEL. 8°. XVI u. 474 S. Paris et Nancy, Berger-Levrault et Cie.

LOCODA. Messen von Gasspannungen. Rev. de l'armée belge 2, 1892. [Dingl. J. 288, 27.

K. F. JORDAN. Das Erglühen der Meteoriten. Ber. Pharm. Ges. 1892, 233—235.

F. M. HORN. Stickstoffbestimmung in den rauchschwachen, aus Nitrocellulose bereiteten Pulvern, Gelatinen u. dergl. ZS. f. angew. Chem. 1892, 200—201.

FRANZ DIETL. Ueber Explosionen im luftleeren Raume und Vacuumtrockenapparate. Mitth. über Art. u. Genie 23, 287—294.

Beschreibung eines vom preussischen Feuerwerkslaboratorium zu Spandau erfundenen Vacuumtrockenapparates. *Wff.*

Cohäsion und Adhäsion.

7a. Elasticität.

A. E. H. Love. A treatise on the mathematical theory of elasticity. 1, 354 S. Cambridge, University press, 1892.

Das Buch ist bestimmt, eine zusammenhängende Darstellung des jetzigen Standes der Theorie zu geben, unter Vermeidung sowohl der rein analytischen Entwickelungen ohne directes physikalisches Interesse, als der rein technischen Details; dabei fehlt es indessen nicht an Hinweisen in der einen, wie in der anderen Richtung.

Die Disposition ist derjenigen des bekannten Clebsch'schen Werkes nachgebildet; der erste Band enthält strenge Lösungen von Problemen, die sich auf Körper mit endlichen und unendlich grossen Dimensionen beziehen; der zweite, über den später zu referiren sein wird, behandelt Körper mit endlichen und unendlich kleinen Dimensionen in angenäherter Weise.

Dem vorliegenden ersten Bande ist ein kurzer und klarer Abriss der Geschichte der Elasticitätslehre vorausgeschickt, der auf dem umfassenden Todhunter'schen Werke beruht, aber darum nicht minder willkommen ist.

Der Stoff des ersten Bandes ist in zwölf Capitel vertheilt, deren Inhalt im Folgenden kurz geschildert ist.

1. Darstellung der allgemeinsten Deformationen; im Anschluss an Thomson und Tait's „Natural Philosophy", ausgehend von endlichen homogenen Deformationen und schliesslich zu unendlich kleinen übergehend.

2. Ableitung der Gesetze der Spannungen, nahe übereinstimmend mit der in der Kirchhoff'schen Mechanik gegebenen Darstellung.

3. Die Beziehungen zwischen Deformationen und Spannungen für Krystalle und isotrope Körper; erstere wesentlich nach F. E. Neumann, wo ein Heranziehen der allgemeinen Minnigerode'schen Resultate am Platze gewesen wäre.

4. Die wichtigsten experimentellen Resultate über die der Elasticität verwandten Gebiete der Nachwirkung, Plasticität, Festigkeit.

5. Unter dem Titel „Allgemeine Theoreme" ist hier ein ziemlich heterogenes Material vereinigt: CAUCHY's Moleculartheorie, DUHAMEL's und NEUMANN's thermische Drucke, W. THOMSON's und GREEN's elastische Energie, KIRCHHOFF's und BETTI's Theoreme; die Fortpflanzung einer Störung nach POISSON, STOKES und CHRISTOFFEL; die Theorie freier Schwingungen nach CLEBSCH und Lord RAYLEIGH.

6. Das SAINT-VENANT'sche Problem, wesentlich nach der Darstellung von CLEBSCH.

7. Einführung neuer Coordinaten in die elastischen Gleichungen; Anwendung auf Kugel- und Cylindercoordinaten.

8. Allgemeine Methode zur Lösung des Gleichgewichtsproblems für isotrope Körper nach BETTI.

9. Anwendung dieser Methode auf den Fall des Halbraumes nach CERRUTI und BOUSSINESQ.

10. Gleichgewicht einer Kugel unter der Wirkung von Kräften, die ein in harmonische Kugelfunctionen entwickelbares Potential haben, nach LAMÉ, W. THOMSON, DARWIN, CHREE. Hier wird besonders der Fall der unter der Wirkung des Mondes rotirenden Erde behandelt.

11. Die freien und die erzwungenen Schwingungen einer Kugel oder Kugelschale.

12. Anwendung von Functionen complexer Variabler einerseits auf das Gleichgewicht eines Rotationskörpers nach WANGERIN, andererseits auf den Fall ebener Deformationen. *W. V.*

H. POINCARÉ. Sur la théorie de l'élasticité. C. R. **114**, 385—388, 1892.

DE SAINT-VENANT hat bewiesen, dass ein prismatischer Stab, gebogen durch Drehungsmomente um eine Hauptträgheitsaxe der Endquerschnitte, sich so deformirt, dass die zu jener Axe parallelen Seitenflächen sattelförmige Gestalt annehmen, deren Hauptkrümmungsradien in dem Verhältniss $-\lambda/2(\lambda+\mu)$ stehen, unter λ und μ die LAMÉ'schen Elasticitätsconstanten verstanden. Der Verf. zeigt, dass dies Verhältniss in unmittelbarer Nähe der Prismenkanten bei beliebiger Einwirkung auf die beiden Endquerschnitte statthat. *W. V.*

E. Padova. Sopro un teorema della teoria matematica della elasticità. Cim. (3) **23**, 57—61, 1888.

Das Ziel der Arbeit ist die Ableitung eines Ansatzes für die elastischen Druckcomponenten, welche in einem isotropen Körper vorgeschriebenen räumlichen Kräften mit den Componenten X, Y, Z entsprechen.

Setzt man

$$\frac{\partial X}{\partial x}+\frac{\partial Y}{\partial y}+\frac{\partial Z}{\partial z}=\varphi,\quad -\frac{1}{4\pi}\int\varphi\frac{dS}{r}=f,\quad X=X'+\frac{\partial f}{\partial x}$$

u. s. f. (wobei das Raumintegral über den ganzen elastischen Körper erstreckt ist), so wird

$$1)\qquad \Delta f=\varphi,\quad \frac{\partial X'}{\partial x}+\frac{\partial Y'}{\partial y}+\frac{\partial Z'}{\partial z}=0.$$

Die Bedingungen des elastischen Gleichgewichtes lauten:

$$2)\qquad X=\frac{\partial X_x}{\partial x}+\frac{\partial X_y}{\partial y}+\frac{\partial X_z}{\partial z}\text{ u. s. f.,}$$

worin $X_x\ldots$ die Druckcomponenten darstellen.

Drückt man in den bekannten, von Kirchhoff (Mechanik, S. 399) angegebenen Bedingungsgleichungen für die Deformationscomponenten letztere durch die Druckcomponenten aus, so erhält man folgende Beziehungen:

$$\frac{\partial^2 X_x}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 Y_y}{\partial x^2}-\frac{\vartheta}{1+3\vartheta}\left(\frac{\partial^2\Theta}{\partial y^2}+\frac{\partial^2\Theta}{\partial x^2}\right)=2\frac{\partial^2 Y_x}{\partial x\partial y},$$

$$3)\quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$\frac{\partial^2 X_x}{\partial y\partial z}-\frac{\vartheta}{1+3\vartheta}\frac{\partial^2\Theta}{\partial y\partial z}=\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial Y_x}{\partial z}+\frac{\partial X_z}{\partial y}-\frac{\partial Z_y}{\partial x}\right),$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

worin $\Theta=X_x+Y_y+Z_z$ ist und ϑ die eine Kirchhoff'sche Elasticitätsconstante bezeichnet.

Aus 2) und 3) kann man dann ableiten:

$$4)\qquad \Delta\Theta=\frac{1+3\vartheta}{1+\vartheta}\Delta f,\quad\text{somit}\quad \Theta=\frac{1+3\vartheta}{1+\vartheta}f,$$

und unter Rücksicht hierauf auch

$$\Delta X_x = \frac{\vartheta}{1+\vartheta}\Delta f + \frac{1}{1+\vartheta}\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + 2\frac{\partial X'}{\partial x},$$

5) . . . . . .

$$\Delta Y_z = \frac{1}{1+\vartheta}\frac{\partial^2 f}{\partial y \partial z} + \frac{\partial Y'}{\partial z} + \frac{\partial Z'}{\partial y}.$$

. . . . . .

Setzt man dann

$$-\frac{1}{4\pi}\int\frac{f\,dS}{r} = \Psi, \quad -\frac{1}{4\pi}\int\frac{X'\,dS}{r} = \Psi_1,$$

$$-\frac{1}{4\pi}\int\frac{Y'\,dS}{r} = \Psi_2, \quad -\frac{1}{4\pi}\int\frac{Z'\,dS}{r} = \Psi_3,$$

so ist

$$\Delta\Psi = f, \quad \Delta\Psi_1 = X', \quad \Delta\Psi_2 = Y' \quad \Delta\Psi_3 = Z',$$

und man genügt den Bedingungen 2) und 3) durch die Ansätze

$$X_x = \frac{\vartheta}{1+\vartheta}f + \frac{1}{1+\vartheta}\frac{\partial^2\Psi}{\partial x^2} + 2\frac{\partial\Psi_1}{\partial x} + U_1,$$

. . . . . .

$$Y_y = \frac{1}{1+\vartheta}\frac{\partial^2\Psi}{\partial y\partial z} + \frac{\partial\Psi_2}{\partial z} + \frac{\partial\Psi_3}{\partial y},$$

. . . . . .

falls

$$U_1 = \frac{1}{4\pi}\int(X'\cos\alpha + Y'\cos\beta + Z'\cos\gamma)\frac{d\sigma}{r}$$

ist, unter $d\sigma$ das Oberflächenelement des elastischen Körpers und unter α, β, γ die Winkel seiner Normale mit den Coordinatenaxen verstanden. *W. V.*

V. CERRUTI. Sulla deformazione di un corpo elastico isotropo per alcune speciali condizioni ai limiti. Rend. Linc. (4) **4** [1], 785—792, 1888.

Der Verf. hat früher nach der von BETTI angegebenen allgemeinen Methode unter geeigneten Vereinfachungen das Problem der Deformation des Halbraumes bei an der Bewegungsebene vorgeschriebenen Verrückungen oder Kräften gelöst (diese Ber. **41** [1], 409, 1885; **42** [1], 439, 1886). Jetzt wendet er dasselbe Verfahren auf zwei andere Probleme an, die inzwischen BOUSSINESQ nach seiner eigenen Methode erledigt hat (C. R. **106**, 1043—1048, 1119—1123, 1888), bei denen entweder die tangentialen Componenten

der Kräfte und die normalen der Verrückungen oder die normalen Componenten der Kräfte und die tangentialen der Verrückungen vorgeschrieben sind. Die rein mathematische Abhandlung gestattet kaum einen Auszug. *W. V.*

K. Wesendonck. Ueber die Bedingungen, denen die Elasticitätsconstanten genügen müssen, damit die Lösungen elastischer Probleme eindeutig sind. Wied. Ann. 35, 121—125; 1888.

Verf. bespricht zuerst eine von F. Neumann in einem speciellen Falle für die Erfüllung obiger Forderung aufgestellte Bedingung und bemerkt, dass sie nicht allgemein zu richtigen Resultaten führe. Darauf erinnert er an die von Jacobi aufgefundene Bedingung dafür, dass eine quadratische Form definitiv negativ sei, und zeigt, dass dieselbe auf die vorliegende Frage Anwendung findet. Das Resultat geht dahin, dass, wenn $a_{hk} = a_{kh}$ die Normalen der quadratischen Form f bezeichnen, zur Erfüllung der gestellten Forderung von den Partialdeterminanten

$$p_m = \begin{vmatrix} a_{n,} & \cdots & a_{1,\,m+1} \\ a_{m+1,1} & \cdots & a_{m+1,\,m+1} \end{vmatrix}$$

je zwei auf einander folgende entgegengesetztes Vorzeichen haben müssen. *W. V.*

F. Meyer zur Capellen. Mathematische Theorie der transversalen Schwingungen eines Stabes von veränderlichem Querschnitt. Wied. Ann. 33, 661—678, 1888.

Kirchhoff hat die transversalen Schwingungen eines keilförmig zugeschärften Stabes normal zur Keilkante behandelt; der Verfasser löst dasselbe Problem für Schwingungen parallel zur Keilkante.

Die Hauptgleichung lässt sich bei Annahme periodischer Bewegungen von dem Gesetze $n \cos \lambda t$ leicht auf die Form

$$z' u = \frac{d^2}{dz'^2}\left(z' \frac{d^2 u}{dz'^2}\right)$$

bringen, worin z' sich nur um einen Factor a von der längs der Stabaxe, und zwar von der Keilschneide aus, gemessenen z-Coordinate unterscheidet. a ist mit der Wurzel aus λ direct, mit der aus der Querdimension des Stabes indirect proportional.

Das zugeschärfte Ende $s = 0$ ist natürlich frei, dort muss also

$$s' \frac{d^2u}{ds'^2} \text{ und } \frac{d}{ds}\left(s' \frac{d^2u}{ds'^2}\right)$$

verschwinden. Im Einklange mit diesen Bedingungen erweisen sich die particulären Lösungen

$$u_1 = 1 + \frac{s'^4}{4 \cdot 3^2 \cdot 2} + \frac{s'^8}{8 \cdot 7^2 \cdot 6 \cdot 4 \cdot 3^2 \cdot 2} + \cdots,$$

$$u_2 = s' + \frac{s'^5}{5 \cdot 4^2 \cdot 3} + \frac{s'^9}{9 \cdot 8^2 \cdot 7 \cdot 5 \cdot 4^2 \cdot 3} + \cdots;$$

die allgemeine Lösung ist somit

$$u = C_1 u_1 + C_2 u_2,$$

wobei C_1 und C_2 Constanten bezeichnen.

Soll ein Querschnitt $s = l$ durch Einklemmen festgehalten sein, so muss für denselben gelten $u = 0$, $\frac{du}{ds'} = 0$. Diese beiden Gleichungen liefern nach Elimination von C_1 / C_2 eine Bedingung für $l' = la$, also nach der Bedeutung von a, für λ, resp. für die Periode der Schwingung.

Die Bedingung giebt unendlich viele Wurzeln, von denen eine Anzahl numerisch berechnet wird, ebenso werden die ihnen entsprechenden Knotenpunkte untersucht.

Verf. vergleicht schliesslich seine Resultate mit denjenigen, die nach seiner Ansicht für einen schwingenden Kreissector gelten, und findet bemerkenswerthe Unterschiede auch bei beliebig kleinem Keil- resp. Sectorwinkel. Die Differenz dürfte darauf beruhen, dass die Schwingungen des Kreissectors unrichtig bestimmt sind; die Gleichungen für die volle Kreisscheibe dürfen offenbar nicht so, wie Verfasser thut, ungeändert auf einen seitlich freien Kreissector angewandt werden. *W. V.*

P. JÄRISCH. Zur Theorie der Schwingungen einer elastischen Kugel. Mitth. Math. Ges. Hamburg **3**, 51—73, 1892.

In der Hoffnung, das BALMER'sche Gesetz für die Schwingungszahlen in den Spectren glühender Gase aus den Grundsätzen der Elasticitätstheorie abzuleiten, hatte LOSCHMIDT aus den Formeln des Verf. die Schwingungszahlen einer Kugelschale zu berechnen versucht. JÄRISCH entnimmt daraus die Veranlassung, auf die gleiche Aufgabe in ausführlicherer Weise einzugehen. Dabei sucht er die im Allgemeinen sehr umständlichen Gesetze durch die Beschränkung

auf Schwingungszahlen von bestimmter Grössenordnung zu vereinfachen; er gelangt hierzu, indem er die Zahl

$$\frac{mc}{\omega} = \frac{2\pi c}{\omega T} = \frac{2\pi c}{L}$$

(in der $m = 2\pi/T$ ist und T die Periode, ω die Fortpflanzungsgeschwindigkeit, L die Wellenlänge der Schwingung, c aber den Radius der Kugel oder einen der Radien der Kugelschale bezeichnet) entweder als sehr klein oder als sehr gross betrachtet. Zum Zwecke der Einführung dieser Annahmen giebt Jäkisch zunächst seinen allgemeinen Integralen eine geeignete Form und untersucht die Wurzeln der ihre Parameter bestimmenden transcendenten Gleichungen auf ihre reelle Natur. Danach wendet er sich zu speciellen Schwingungsarten, welche durch die Ansätze für die Verrückungscomponente u parallel dem Radius, v parallel den Breiten-, w parallel den Längenkreisen (φ resp. $\psi = Const$) charakterisirt werden. Die wichtigsten erhaltenen Resultate sind die folgenden.

Rein longitudinale Schwingungen:

$$u = \frac{R^1}{r} \begin{matrix} cos \\ sin \end{matrix} mt, \quad v = 0, \quad w = 0,$$

mit der Bedingung

$$r\frac{dR^1}{dr} - \frac{1-\varepsilon}{1+\varepsilon} R^1 = 0$$

an den beiden begrenzenden Kugelflächen vom Radius r_0 und r_1. R^1 ist dabei eine Function von r allein, ε ist gleich $\lambda/2\mu$, unter λ und μ sind die Elasticitätsconstanten des Körpers verstanden.

Kürzt man ab

$$\frac{mr}{\omega_1} = x, \quad \frac{mr_0}{\omega_1} = x_0, \quad \frac{mr_1}{\omega_1} = x_1$$

(wobei ω_1 die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der vorausgesetzten Wellen bezeichnet), so wird

$$R^1 = \frac{\sin x - x\cos x}{x} + B\frac{x\sin x + \cos x}{x},$$

worin B eine Constante bedeutet, und die Gleichung für m resp. die Periode T lautet allgemein bei Einführung von $1/(1+\varepsilon) = \varepsilon'$

$$tg(x_1 - x_0) = \frac{\varepsilon'(x_1 - x_0)(x_0 x_1 + \varepsilon')}{(x_1^2 - \varepsilon')(x_0^2 - \varepsilon') + x_0 x_1 \varepsilon'^2}.$$

Bei neben 1 und ε' kleinen x_0 und x_1 erhält man hieraus

$$tg(x_1 - x_0) = (x_1 - x_0),$$

[bei grossen würde folgen

$$tg(x_1 - x_0) = \frac{\varepsilon'(x_1 - x_0)}{x_1 x_0}\Big].$$

Rein transversale Schwingungen.

$$u = 0, \quad v = \frac{\Re^n}{r \cos\varphi} \frac{dS^n \cos}{d\psi \sin} mt, \quad w = -\frac{\Re^n}{r} \frac{dS^n \cos}{d\varphi \sin} mt;$$

$\Re$ bezeichnet eine Function von r allein, S^n die von φ und ψ abhängige Kugelfunction. An den begrenzenden Kugelflächen muss gelten

$$\frac{d(\Re^n/x^2)}{dx} = 0,$$

wobei $x = mr/\omega_2$ und ω_2 die hier zur Geltung kommende Fortpflanzungsgeschwindigkeit ist.

Für sehr grosse x_0 und x_1 erhält JÄRISCH

$$\Re^n = cos(x - x_0) \quad \text{und} \quad tg(x_1 - x_0) = 0;$$

für sehr kleine dagegen

$$\Re^n = sin(x - x_0) \quad \text{und} \quad tg(x_1 - x_0) = x_1 - x_0.$$

Für den Fall coexistirender longitudinaler und transversaler Schwingungen giebt JÄRISCH zunächst nur die allgemeinen Formeln an, indem er sich deren Anwendung auf die oben erwähnten speciellen Fälle vorbehält. *W. V.*

G. KOBB. Ueber die innere Spannung einer elastischen, rotirenden Scheibe. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 1892, 571.

Eine kreisförmige Scheibe dreht sich mit constanter Winkelgeschwindigkeit um eine in der Mitte senkrecht gegen die Scheibe befestigte Axe. Von den allgemeinen Gleichgewichtsbedingungen eines elastischen Körpers (POINCARÉ, Leçons sur la théorie de l'élasticité, p. 86) ausgehend, sucht der Verf. die Grösse und Vertheilung der inneren Spannungen zu berechnen. Die Resultate wendet er auf eine praktische Frage an, nämlich zur Bestimmung der grössten erlaubten Geschwindigkeit der Scheibe einer DE LAVAL'schen Dampfturbine. Er nimmt an, die Scheibe sei von Gussstahl mit einem Durchmesser von 10 cm. Bei 65926 Umdrehungen in der Minute ist die Elasticitätsgrenze erreicht. *K. Å.*

M. Kozlowski. Theorie der Schwingungen einer aus zwei rechteckigen heterogenen Streifen zusammengesetzten Membran. Abh. d. Krak. Akad. (2) 3, 187—224, 1891. Polnisch.

Der Verf. untersucht die Anwendbarkeit der von Petzval benutzten Libri'schen Function auf die Theorie der Schwingungen fester, aus heterogenen Theilen bestehender Körper. Er weist nach, dass das von Petzval gefundene allgemeine Integral der Differentialgleichung der Bewegung im Gebiete der Grenzschnitte zwischen den zwei besonderen Theilen einer Membran nicht genügt, er modificirt also die Petzval'sche Methode und gelangt zu Formeln, in welchen die Randbedingungen und die Art der ursprünglichen Erregung der Bewegung berücksichtigt sind.

Dickstein. (*Lp.*)

Morera. Soluzione generale delle equazioni indefinite dell' equilibrio di uno corpo continuo. Rend. Linc. (5) 1 [1], 137—141, 1892.

Beltrami. Osservazioni sulla note precedente. Rend. Linc. (5) 1 [1], 141—143, 1892.

Morera. Apendice alla Nota: Soluzione generale etc. Rend. Linc. (5) 1 [1], 233—234, 1892.

Der Gegenstand der vorstehenden Arbeiten ist die Bildung eines allgemeinen Ansatzes für die Lösung der Hauptgleichungen der Elasticität

$$\frac{\partial X_x}{\partial x} + \frac{\partial X_x}{\partial y} + \frac{\partial X_z}{\partial z} = X \text{ etc.}$$

nach Analogie der Lösungen der Formel

$$\frac{\partial P}{\partial x} + \frac{\partial Q}{\partial y} + \frac{\partial R}{\partial z} = 0$$

durch die Ansätze

$$P = \frac{\partial V}{\partial z} - \frac{\partial W}{\partial y}, \qquad Q = \frac{\partial W}{\partial x} - \frac{\partial U}{\partial z}, \qquad R = \frac{\partial U}{\partial y} - \frac{\partial V}{\partial x}.$$

Morera gelangt in der ersten Note zu den Werthen

$$X_x = \int X dx + \frac{\partial^2 U}{\partial y \partial z}, \quad Y_z = {}^1/_2 \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial U}{\partial x} - \frac{\partial V}{\partial y} - \frac{\partial W}{\partial z}\right) \text{ etc.}$$

Beltrami knüpft an die bekannten Kirchhoff'schen Beziehungen zwischen den Deformationsgrössen an, die sich schreiben lassen:

$$A = B = C = L = M = N = 0,$$

wo

$$A = \frac{\partial^2 y_z}{\partial y \partial z} - \frac{\partial^2 y_y}{\partial z^2} - \frac{\partial^2 z_z}{\partial y^2}, \quad L = \frac{\partial^2 x_x}{\partial y \partial z} + \tfrac{1}{2}\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial x_x}{\partial x} - \frac{\partial z_x}{\partial y} - \frac{\partial x_y}{\partial z}\right) \text{etc.}$$

Er bemerkt, dass zwischen den sechs Grössen $A, \ldots, N$ drei Relationen von der Form der elastischen Gleichungen bei verschwindenden X, Y, Z, nämlich

$$\frac{\partial A}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} + \frac{\partial M}{\partial z} = 0 \text{ etc.}$$

gelten, und dass man demgemäss setzen kann

$$X_x = A,\ Y_y = B,\ Z_z = C,\ Y_y = L,\ Z_x = M,\ X_y = N,$$

wenn man $x_x, \ldots, x_y$ mit beliebigen Functionen vertauscht. Die Lösung von MORERA für $X = Y = Z = 0$ ist als speciell hierin enthalten und entspricht dem Theile dieses Ansatzes, der entsteht, wenn x_x, y_y, z_z verschwinden und y_z mit U, z_x mit V, x_y mit W vertauscht wird.

In seiner zweiten Note zeigt MORERA, dass der zweite Theil des BELTRAMI'schen Ansatzes, welcher dem Verschwinden von y_z, z_x, x_y und dem Vertauschen von x_x, y_y, z_z mit willkürlichen Functionen entspricht, durch eine Substitution auf die Form des ersten, oben charakterisirten, zurückgeführt werden kann, und dass somit die BELTRAMI'sche Formel nicht allgemeiner ist, als die seinige.

W. V.

A. SAYNO. Sull' equilibrio di elasticità dei solidi cilindrici e prismatici che resistono alla flessione. Note I. Rend. Lomb. (2) **24**, 1131—1142, 1891. Note II. Rend. Lomb. **25**, 147—162, 1892.

Der Verf. setzt sich das Ziel, in gewissen speciellen Fällen die angenäherten Lösungen des Biegungsproblemes, wie sie die Technik benutzt, mit den Bedingungen der strengen Theorie — die er übrigens durch Annahme der POISSON'schen Relation zwischen den Elasticitätsconstanten vereinfacht — zu vergleichen und die Umstände zu untersuchen, die auf die Grösse dieser Abweichungen einwirken. Die angenäherte Lösung charakterisirt er durch folgende Werthe der elastischen Componenten, welche die X-Axe als Stabaxe, die XZ-Ebene als Biegungsebene voraussetzen:

$$t_{xx} = \frac{P_0}{\Omega} + \frac{M_0 + S_0(l - x)}{J} z,$$

$$t_{xz} = -\frac{S_0}{\varphi(z) J} \int_z^z \varphi(z)\, z\, dz, \quad t_{yy} = t_{zz} = t_{xy} = t_{zy} = 0;$$

in ihnen bezeichnet M_0 das biegende Moment, P_0 die normale, S_0 die tangentiale Gesammtkraft gegen den sogenannten freien Endquerschnitt, Ω den Querschnitt des Cylinders, J sein Trägheitsmoment um die zur Biegungsebene normale Y-Axe und $\varphi(s)$ diparallel mit Y gemessene Breite des Cylinders.

Die Vergleichung, welche sich auf die Hauptgleichungen, auf die Relationen zwischen den Deformationsgrössen und auf die in der Cylinderfläche zu erfüllenden Bedingungen bezieht, ist durchgeführt für Cylinder, deren Querschnitte Kreise, Ellipsen, Kreisringe, elliptische Ringe, Rechtecke, einfache und doppelte $\top$ sind. Bezüglich der Resultate muss auf das Original verwiesen werden. *W. V.*

R. Marcolongo. Risoluzione di due problemi relativi alla deformazione di una sfera omogenea isotropa. Rend. Lincei (5) **1** [1], 335—343, 1892.

Die im Titel genannten beiden Probleme sind durch die Bedingungen an der Oberfläche der Kugel unterschieden. Bei dem ersten sind die tangentialen Componenten der Verrückung und ist die normale des Druckes, bei dem zweiten sind die tangentialen Componenten des Druckes und ist die normale der Verrückung vorgeschrieben. Aeussere körperliche Kräfte sind ausgeschlossen. Obgleich das zweite Bedingungssystem sich in speciellen Fällen angenähert realisiren lässt — z. B. durch Andrücken von absolut starren Körpern gegen die Kugel bei Abwesenheit von Oberflächenreibung — so hat die Durchführung der Rechnung, welche gewisse, von Borchardt gefundene Ansätze für die Verrückungscomponenten benutzt, wesentlich nur mathematisches Interesse. *W. V.*

R. Marcolongo. Alcune applicazioni della funzioni ellittiche alla teoria dell' equilibrio dei fili flessibili. Rend. di Nap. (2a) **6**, 71—79, 89—96, 1892.

Die Beispiele betreffen das Gleichgewicht eines Fadens, der von der Z-Axe mit einer dem Abstande proportionalen Kraft abgestossen wird, und eines anderen, der unter der Wirkung der Schwere auf einer reibungsfreien Kugel zu bleiben gezwungen ist. Ihre Behandlung hat wesentlich mathematisches Interesse. *W. V.*

Kurz. Probleme der elastischen Biegung. Bl. f. d. bayer. Realschulw. 1892, 107—127.

Für den Gebrauch beim Unterrichte an technischen Schulen behandelt der Verf. in elementarster Weise das Problem des Gleichgewichtes eines horizontalen Balkens bei verschiedenartiger Unterstützung und Belastung. *W. V.*

C. CHREE. Changes in the dimensions of elastic solids due to given systems of forces. Trans. Cambr. Soc. 15, 313—337, 1892. Ausz.: Proc. Cambr. Soc. 7, 319—322, 1892.

Bedeuten für einen Gleichgewichtszustand eines elastischen Körpers α, β, γ die Verrückungen, $x_x, x_y, \ldots$ die Deformationen, $X_x, X_y, \ldots$ die elastischen Drucke, X, Y, Z die von aussen auf das Volumenelement dv wirkenden Kräfte, F, G, H die von aussen auf das Flächenelement ds der Begrenzung wirkenden Drucke, und haben für einen zweiten Gleichgewichtszustand

$$\alpha', \beta', \gamma', \quad x'_x, x'_y, \ldots, \quad X'_x, X'_y, \ldots, \quad X', Y', Z', \quad F', G', H'$$

die entsprechenden Bedeutungen, so sind nach BETTI (Cim. 1872, Annali di Math. (2) 6, 102—103) die folgenden vier Ausdrücke einander gleich:

$$\int(X\alpha' + Y\beta' + Z\gamma')dv + \int(F\alpha' + G\beta' + H\gamma')ds,$$
$$\int(X'\alpha + Y'\beta + Z'\gamma)dv + \int(F'\alpha + G'\beta + H'\gamma)ds,$$
$$\int(X'_x x_x + Y'_y y_y + Z'_z z_z + Y'_z y_z + Z'_x z_x + X'_y x_y)dv,$$
$$\int(X_x x'_x + Y_y y'_y + Z_z z'_z + Y_z y'_z + Z_x z'_x + X_y x'_y)dv.$$

Dieses Theorem ermöglicht es, Mittelwerthe der Spannungen und Deformationen zu berechnen, wenn das System der äusseren Kräfte gegeben ist. Betrachtet man z. B. als ersten Zustand einen beliebigen, als zweiten einen mit allseitig gleichmässigem Druck, so ergiebt sich für einen isotropen Körper:

$$3k\delta v = \int(Xx + Yy + Zz)dv + \int(Fx + Gy + Hz)ds,$$

wobei δv die Volumenvermehrung des Körpers und k den Coëfficienten der Volumenelasticität bedeutet. — Der Verf. untersucht eine ganze Reihe specieller Fälle. Von den Resultaten mögen einige erwähnt werden:

Wird ein isotroper Körper von der Dichte ϱ in einer horizontalen Ebene unterstützt und bedeutet h die Höhe seines Schwerpunktes über der Unterstützungsebene, so ist die Vergrösserung seines Volumens v wegen der Schwere gegeben durch

$$\delta v = -vg\varrho h/3k.$$

Wenn ein gerader Cylinder von der Länge l in verticaler Stellung mit einem Ende aufgestellt oder aufgehängt wird, so ist die Längenänderung

$$\delta l = \mp l^2 g \varrho / 2E,$$

wobei E den Young'schen Modul bedeutet. — Bei einem Stahlstabe von 5 m Länge beträgt die Aenderung ein Milliontel der Länge.

Wenn ein Cylinder in horizontaler Lage auf eine horizontale Ebene gelegt wird, so ist die Längenänderung

$$\delta l = l \eta g \varrho h / E.$$

η bedeutet das Verhältniss der Quercontraction zur Längsdilatation, h die Höhe des Schwerpunktes über der Unterlage.

Der Verf. behandelt weiterhin einige Fälle der durch Rotation bewirkten Deformationen, und zum Schluss die Volumenänderungen in Folge wechselseitiger Gravitation der Theile des elastischen Körpers. Für eine isotrope Kugel ergiebt sich:

$$\delta v = - v g \varrho R / 5k.$$

Hier bedeutet R den Radius und g die Schwere an der Oberfläche. Auf die Erde ist die Formel nicht anwendbar, weil sie grosse Deformationen anzeigen würde, und solche mit den bei der Ableitung gemachten Annahmen im Widerspruche sind.

Die Volumenveränderung einer Kugel in Folge der Gravitation ergiebt sich ebenso gross wie die eines jeden Körpers gleichen Volumens und beliebiger, aber sehr wenig abweichender Gestalt. Unter allen Ellipsoiden gleichen Inhaltes ist die Volumenveränderung für die Kugel am grössten.

Die Berechnung von Mittelwerthen mit Hülfe des Betti'schen Theorems kann für die Prüfung von Resultaten von Nutzen sein, die durch Näherungsrechnung gewonnen wurden. *E. Wt.*

Bertram de Fontvioland. Sur les déformations élastiques dans les pièces à fibres moyennes. C. R. **107**, 383—385, 1888.

Es handelt sich um specielle Fälle des im nächsten Referate besprochenen Theorems. *E. Wt.*

Maurice Lévy. Sur une propriété générale des corps solides élastiques. C. R. **107**, 414—416, 1888.

— — Observation relative à une précédente communication „Sur une propriété générale des corps solides élastiques". C. R. **107**, 453—454, 1888.

Es wird das Theorem aufgestellt und bewiesen: Wenn ein fester isotroper oder krystallinischer, freier oder nicht freier elastischer Körper (oder ein System solcher Körper, die in beliebiger Weise mit einander verbunden sind) sich nach einander unter zwei Systemen von Kräften im Gleichgewichte befindet, so ist die Gesammtarbeit der Kräfte des einen Systems, berechnet für die elastischen Verschiebungen des anderen, gleich der Gesammtarbeit dieses letzteren, berechnet für die elastischen Verschiebungen des ersteren.

Sind X, Y, Z, X', Y', Z' die Componenten der Kräfte, u, v, w, u', v', w' die Componenten der Verschiebungen, so soll also sein:

$$\Sigma(Xu' + Yv' + Zw') = \Sigma(X'u + Y'v + Z'w).$$

Zum Beweis dient das Princip der virtuellen Verrückungen, welches die Gleichung liefert:

$$\Sigma(X\delta u + Y\delta v + Z\delta w) = \int\int\int \delta\Pi\, dx\, dy\, dz,$$

wobei

$$\delta\Pi = \frac{\partial\Pi}{\partial x_x}\,\delta x_x + \cdots + \frac{\partial\Pi}{\partial y_y}\,\delta x_y$$

die Variation des elastischen Potentials bedeutet. Wird die Gleichung auf beide hier in Betracht kommenden Fälle angewandt, so ergeben sich nach einem Satze der homogenen Functionen die rechten Seiten, und also auch die linken Seiten einander gleich.

In der zweiten Note wird darauf hingewiesen, dass das Theorem schon von BETTI in den Vorlesungen über die Theorie der Elasticität aufgestellt worden ist. *E. Wt.*

FRÆNELL et BACHY. Sur les calculs de résistance des systèmes réticulaires à lignes ou conditions surabondantes. C. R. 107, 729—731, 1888.

Ein Auszug der Verff. aus einer Abhandlung zur Begründung der Construction der Brücken über den Adour und den alten Adour, welche einer von ihnen beauftragt war, für die Eisenbahn von London nach Riscle zu bauen.

Unter „systèmes réticulaires" werden nach MAURICE LÉVY Systeme verstanden, die aus Dreiecken zusammengesetzt sind. *E. Wt.*

H. RÉSAL. Essai sur la théorie du ressort BELLEVILLE. C. R. 107, 713—718, 1888.

Die „Federn Belleville", die sich in der Eisenbahntechnik auf

das Beste bewährt haben, bestehen aus einzelnen kreisrunden, in der Mitte durchlochten Stahlscheiben, die aber nicht eben sind, sondern die Form stumpfer Kegel haben. Die Neigung i der Erzeugenden des Mantels gegen die Basis beträgt 4^0 bis 6^0. Die Scheiben („Schilde") sind auf einer cylindrischen Stange, die in das mittlere Loch gerade hineinpasst, an einander gereiht, und zwar so, dass sie sich abwechselnd in der Mitte und am Rande an einander legen.

Bedeutet in Centimetern r_0 den Radius des Randes, r_1 den der Mittelöffnung, ε die Höhe des Schildes, e seine Dicke, und ist N die Anzahl Tonnen, welche die Feder im Maximum tragen soll, so macht man erfahrungsmässig: $r_0 = 4 + 0{,}5\,N$, $r_1 = 0{,}25\,r_0$, $0{,}054 < \varepsilon/r_0 < 0{,}075$, $0{,}094 < e/r_0 < 0{,}125$. Für $N = 8$ Tonnen ergiebt sich also z. B. in Centimetern $r_0 = 8$, $r_1 = 2$, $\varepsilon =$ ca. 0,5, $e =$ ca. 1. — In dem bedeutenden Bereiche der zulässigen Belastung wächst die Verkürzung der Feder langsamer, als die Belastung, zum Zeichen dafür, dass die einfache Elasticitätstheorie nicht mehr anwendbar ist.

Der Verf. entwickelt die Theorie unter Annahme sehr kleiner Deformationen und findet z. B. für die Verkürzung f einer Feder mit $2n$ Schilden bei der Belastung Q:

$$f = \frac{n\lambda\varepsilon^2 Q}{\pi\mu(\lambda + 2\mu)e\cos i(r_0^2 - r_1^2)}.$$

λ und μ sind die Lamé'schen Elasticitätscoëfficienten; gewöhnlich setzt man $\mu = \lambda$ entsprechend einer Quercontraction von $^1/_4$, dann wird $^5/_2\lambda = E$ der Elasticitätsmodul bei Längsdehnungen. *E. Wt.*

J. Boussinesq. Équilibre d'élasticité d'un solide sans pesanteur, homogène et isotrope, dont les parties profondes sont maintenues fixes, pendant que sa surface éprouve des pressions ou des déplacements connus, s'annulant hors d'une région restreinte où ils sont arbitraires. C. R. **106**, 1043—1048, 1888.

— — Dasselbe. Cas où les données sont mixtes, c'est-à-dire relatives en partie aux pressions et en partie aux déplacements. C. R. **106**, 1119—1123, 1888.

Das Gebiet mit merklichen Verschiebungen wird so klein vorausgesetzt, dass es erlaubt ist, die begrenzende Oberfläche als eben anzusehen.

Die Fälle, wo die Oberflächendrucke oder die Oberflächenverschiebungen gegeben sind, wurden schon früher auf verschiedenen Wegen vom Verf. (C. R. 20. Mai 1878 und 23. Nov. 1882) und von V. CERRUTI (Rend. Linc. 1882) untersucht, hier handelt es sich nun um die beiden Fälle, wo entweder die Normalcomponente p_z des Druckes auf der Oberfläche und die Tangentialcomponenten u_0, v_0 der Verschiebungen daselbst, oder umgekehrt die Normalcomponente w_0 der Verschiebung und die Tangentialcomponenten p_x, p_y des Druckes vorgeschrieben sind.

Im ersten Falle (gegeben p_z, u_0, v_0) ist:

$$(u, v) = \frac{d(U, V)}{dz} - \frac{z}{1+k} \frac{d}{d(x,y)} \left(\frac{dU}{dx} + \frac{dV}{dy} - P_z \right)$$

$$w = \frac{k}{1+k} \left(\frac{dU}{dx} + \frac{dV}{dy} - \frac{k'}{k} P_z \right) - \frac{z}{1+k} \frac{d}{dz} \left(\frac{dU}{dx} + \frac{dV}{dy} - P_z \right).$$

Hierbei sind $-2\pi P_z$, $-2\pi U$, $-2\pi V$ die Potentiale $\int \frac{dm}{r}$ von Oberflächenschichten mit den Dichten p_z, u, v.

Im zweiten Falle (gegeben p_x, p_y, w_0) ist:

$$(u, v, w) = \frac{1}{\pi} \int \left(\frac{dm}{r}, \frac{dm'}{r}, -\frac{d}{dz} \frac{dm''}{r} \right)$$
$$- \frac{1}{2\pi(1+k)} \frac{d}{d(x,y,z)} \left[\frac{d \int r\, dm}{dx} \right.$$
$$\left. + \frac{d \int r\, dm'}{dy} + (1-k) \int \frac{dm''}{r} - \frac{d^2 \int r\, dm''}{dz^2} \right].$$

dm, dm', dm'' bedeuten Massenelemente von Oberflächenschichten mit den Dichten p_x, p_y, w_0. *E. Wt.*

A. B. BASSET. On the theory of elastic wires. Proc. Math. Soc. 23, 105—127, 1892.

Der Verf. knüpft an eine von Dr. BESANT (Quart. Journ. 4, 12) angegebene Methode, die elastischen Spannungen in einem Draht beliebiger Form zu untersuchen, der ein wenig gebogen und tordirt wird, und dessen Längsdehnung man vernachlässigt. Die gesammte elastische Spannung auf jedem der Querschnitte wird dabei in Bezug auf die Tangente, die Normale und die Binormale der Drahtcurve zerlegt in drei Schubkräfte und drei Kräftepaare. Indem man dann die Kräfte aufsucht, welche an den Längenelementen des Drahtes angreifen, erhält man sechs Gleichungen,

welche die Spannungen zu berechnen erlauben, wenn die Form des Drahtes gegeben ist. — In der vorliegenden Arbeit handelt es sich um die umgekehrte Aufgabe: die Form zu berechnen, wenn die auf den Draht einwirkenden Kräfte gegeben sind. Zu bestimmen sind die Verschiebungen der Drahttheile und die Torsion. Die erwähnten sechs Gleichungen reichen nicht aus. Da die strenge Behandlung zu grosse Schwierigkeiten bereitet, schlägt der Verf. in ähnlicher Weise ein Näherungsverfahren ein, wie in einer früheren Arbeit über dünne elastische Schalen.

Der Querschnitt wird kreisrund und längs des ganzen Drahtes gleich gross vorausgesetzt. Es wird ferner angenommen, dass der Krümmungsradius der Drahtcurve überall sehr gross ist gegenüber dem Drahtdurchmesser. Beziehen wir uns für irgend einen Punkt innerhalb des Drahtes auf ein Axensystem, dessen x-Axe radial und dessen z-Axe longitudinal verläuft, so werden von den sechs Druckcomponenten X_x, Y_y, Z_z, Y_z, Z_x, X_y, die drei Componenten X_x, Z_z, X_y sehr klein angenommen und vernachlässigt. Damit ist der Fall ausgeschlossen, dass auf die Mantelfläche des Drahtes äussere Kräfte einwirken.

Der Verf. stellt die drei Gleichungen für die drei Kräftepaare auf, welche in den Querschnitten wirken. Indem er dann noch die Bedingung hinzunimmt, dass der Draht sich nicht merklich dehne, ergeben sich die vier nothwendigen Gleichungen zur Lösung des Problems.

Speciell untersucht werden die Schwingungen eines Drahtes, der im Ruhezustande einen ebenen, geschlossenen Kreis bildet, sowie die Deformation eines schraubenförmigen Drahtes unter der Einwirkung einer Kraft, welche die Länge der Schraube zu verändern strebt.

Den Schluss bilden Bemerkungen über die Saint-Venant'sche Theorie der Torsion eines Prismas. Unter Anderem wird gesagt: „Das Verdienst Saint-Venant's ist, durch einen glücklichen Process der Induction in einfacher und eleganter Weise ein Problem gelöst zu haben, dessen Angriff mittels einer allgemeinen Lösung der Gleichungen für das Gleichgewicht die äussersten Schwierigkeiten bereitet hätte. Die Lösung ist aber sehr specieller Natur und gilt nur, wenn das Prisma durch Kräftepaare an den Enden im Gleichgewicht gehalten wird.“ Fraglich bleibe ferner, ob die Saint-Venant'sche Lösung die einzige ist, und ob sie eine stabile Form des Prismas ergiebt. *E. Wt.*

H. T. BOVEY. Upon the flexure of columns. Trans. Roy. Soc. Canada 10 [3], 23—24, 1892.

Es wird der Fall einer der ganzen Länge nach gleichmässig beschaffenen Säule betrachtet, deren Enden drehbar sind. Das Eigengewicht wird vernachlässigt. — P sei die Belastung, y die Ausbiegung an irgend einer Stelle, ϱ der Krümmungsradius. Der Verf. setzt dann $-EJ/\varrho = Py$, wobei E, J Constanten sind (E der Coëfficient der Biegungselasticität, J das Trägheitsmoment des Querschnittes), und behandelt die Gleichung unter Zuhülfenahme elliptischer Integrale. Berechnet werden die grösste Ausbiegung der Säule, die grösste Spannung in ihr, die Verkürzung wegen der Ausbiegung. *E. Wt.*

M. F. FITZGERALD. Flexure of long pillars under their own weight. Phil. Mag. (5) **33**, 428—431, 1892. Proc. Phys. Soc. London **11**, 315—319, 1892.

H sei die Höhe der (cylindrischen) Säule, w das Gewicht der Längeneinheit, E der Coëfficient der Biegungselasticität, J das Trägheitsmoment des Querschnittes, $m = wH^3/EJ$, h die Entfernung vom oberen Ende, $x = h/H$, y die Ausbiegung; dann ist

$$d^3y/dx^3 = -mxdy/dx.$$

Für Säulen, deren unteres Ende fest, und deren oberes Erde frei ist, ergiebt sich

$$y = Ax\left\{1 - \frac{mx^3}{2.3.4} + \frac{m^2x^6}{2.3.5.6.7} - \frac{m^3x^9}{2.3.5.6.8.9.10} + \cdots\right\}$$

Für das untere Ende ($x = 1$) muss die Bedingung $dy/dx = 0$ erfüllt werden. Diese verlangt $m = 7{,}85$; hiermit ist der Grenzwerth gefunden, bei dem der labile Zustand beginnt.

Bezeichnet L den Quotienten Länge/Durchmesser, so folgt für die Grenzhöhe der Stabilität bei dünnwandigen Stahlröhren in engl. Fuss $H = 8{,}1.10^6/L^2$, und bei Vollcylindern aus Stahl $H = 4.10^6/L^2$. Ist im Besonderen $L = 100$, so werden die Röhren bei 800 Fuss Höhe instabil und die Vollcylinder bei 400 Fuss Höhe.

Der Fall, in welchem das obere Ende der Säule bei den Ausbiegungen in verticaler Stellung erhalten wird, lässt sich in ähnlicher Weise erledigen.

Zum Schlusse wird auf eine Arbeit von GREENHILL (Proc. Cambr. Soc. 4, 1881) aufmerksam gemacht, die dasselbe Problem unter allgemeineren Annahmen über die Gestalt der Säule mittels

Bessel'scher Functionen behandelt. Der Verf. lernte sie erst während des Druckes seiner Arbeit kennen. *E. Wt.*

C. Chree. Long rotating circular cylinders. Proc. Cambr. Soc. 7, 283—305, 1892. [Beibl. 17, 516—518, 1893.

Der Verf. knüpft an die frühere Arbeit über dünne rotirende Scheiben, über welche im vorigen Jahrgange dieser Berichte 1 [1], 302—303 referirt worden ist.

Ein Hohlcylinder mit dem äusseren Radius a und dem inneren Radius a' rotire mit der Winkelgeschwindigkeit ω um seine Axe. ϱ sei die Dichte des Materials, E der Young'sche Modul, η das Verhältniss der Quercontraction zur Längsdilatation. Mit r möge der Abstand von der Axe bezeichnet werden, mit u die Radialverschiebung in Folge der Rotation, mit w die Longitudinalverschiebung. Wir beziehen uns auf ein Coordinatensystem, dessen z-Axe in die Axe des Cylinders fällt. Der Verfasser setzt:

$$u=\omega^2\varrho\left\{(a^2+a'^2)r\,\frac{3-5\eta}{8E(1-\eta)}-r^3\frac{(1-2\eta)(1+\eta)}{8E(1-\eta)}+\frac{a^2a'^2}{r}\frac{(1+\eta)(3-2\eta)}{8E(1-\eta)}\right\},$$

$$w=-\omega^2\varrho(a^2+a'^2)z\,\frac{\eta}{2E}.$$

Für die elastischen Druckkräfte in der xz-Ebene ergeben sich dann die Formeln:

$$X_x=\omega^2\varrho(a^2-r^2)\left(1-\frac{a'^2}{r^2}\right)\frac{3-2\eta}{8(1-\eta)},$$

$$Y_y=\omega^2\varrho\left\{\left(a^2+a'^2+a^2\frac{a'^2}{r^2}\right)\frac{3-2\eta}{8(1-\eta)}-r^2\frac{1+2\eta}{8(1-\eta)}\right\},$$

$$Z_z=\omega^2\varrho(a^2+a'^2-2r^2)\,\frac{\eta}{4(1-\eta)},$$

$$Y_z=0,\quad Z_x=0,\quad X_y=0.$$

Hierdurch wird folgender Fall dargestellt. Der rotirende Cylinder erfährt nur auf den Endquerschnitten äussere Kräfte; diese sind normal gerichtet und ergeben für jede der Endflächen eine verschwindende Resultante. Ist im Besonderen $\eta=0$, so verschwinden die äusseren Kräfte auch auf den Endquerschnitten, wir haben dann also einen sich selbst überlassenen rotirenden Cylinder. Ist η nicht gleich 0, so wird wenigstens bei hinreichender Länge des Cylinders und in hinreichender Entfernung von den Endflächen der Fall der Abwesenheit äusserer Kräfte dargestellt.

Der Verf. schliesst eine sehr eingehende numerische Discussion an die Formeln. Vor Allem wird jedesmal die höchste zulässige

Rotationsgeschwindigkeit aufgesucht; zur Bestimmung der Bruchgrenze dient dabei sowohl die „Theorie der maximalen Dehnung“ als auch die „Theorie der maximalen Spannungsdifferenz (stress-difference)“. Aehnlich wie bei der dünnen Scheibe bildet hier der Vollcylinder — für den $a' = 0$ zu setzen ist — nicht den Grenzfall für verschwindenden Durchmesser der centralen Höhlung, sondern unterscheidet sich von diesem in Bezug auf die Festigkeit sehr wesentlich. Ebenso wie bei der Scheibe wird die zulässige maximale Geschwindigkeit durch eine Höhlung bedeutend verkleinert. Nach beiden Theorien der Bestimmung der Grenzgeschwindigkeit beträgt der Abfall für $\eta = 0$ mehr als 29 Proc. und für $\eta = 0{,}25$ etwa $38\frac{1}{2}$ Proc.; für $\eta = 0{,}5$ überschreitet er nach der Theorie der maximalen Dehnung gar 62 Proc.

Der Vergleich des Cylinders mit der Kreisscheibe ergiebt bei centraler Durchbohrung nach der Theorie der grössten Spannung gleiche Grenzgeschwindigkeit, nach der Theorie der grössten Dehnungsdifferenz für den Cylinder eine etwas geringere Grenzgeschwindigkeit wie für die Scheibe. Der Vollcylinder ist nach beiden Theorien widerstandsfähiger als die Scheibe.

Zum Schlusse wird eine GREENHILL'sche Arbeit besprochen, die das gleiche Problem behandelt, jedoch mit Rücksicht auf die Ausbiegung des Cylinders bei zu grosser Rotationsgeschwindigkeit. Es handelt sich um den Gültigkeitsbereich einiger der GREENHILL'schen Sätze. *E. Wt.*

C. CHREE. Rotating elastic solid cylinders of elliptic section. Part. I: The short elliptic cylinder or disk. Phil. Mag. (5) **34**, 70—100, 1892. Part. II: The long elliptic cylinder. Phil. Mag. (5) **34**, 154—173, 1892.

Eine Weiterführung früherer Untersuchungen des Verf. Von besonderem Interesse sind wiederum ausführliche numerische Berechnungen. *E. Wt.*

P. GROTH. Ueber die Elasticität der Krystalle. Münch. Ber. 1888, 256.

Hinweis auf die Folgerung der Theorie, dass der Dehnungscoëfficient in allen Richtungen normal zu einer dreizähligen Symmetrieaxe den gleichen Werth besitzt, und auf die Bestätigung derselben durch die Beobachtungen von VATER und VOIGT. *W. V.*

S. FINSTERWALDER. Ueber die Vertheilung der Biegungselasticität in dreifach symmetrischen Krystallen. Münch. Ber. 1888, 257—266.

Die Arbeit enthält eine geometrische Untersuchung der Oberfläche, die man erhält, wenn man die einem doppeltsymmetrischen Krystalle entsprechenden Dehnungscoëfficienten als Vectoren auf ihren Richtungen aufträgt, und deren Gleichung bei Einführung des Hauptaxensystems lautet:

$$\varrho = a_{11}\alpha^4 + a_{22}\beta^4 + a_{33}\gamma^4 + 2(a_{23}\beta^2\gamma^2 + a_{31}\gamma^2\alpha^2 + a_{12}\alpha^2\beta^2);$$

hierin sind die a_{hk} dem Krystall individuelle Constanten, α, β, γ aber die Richtungscosinus des Vectors ϱ. Specielle Fälle dieser Fläche für Baryt und Flussspath, wie sie durch die Messungen von Voigt aufgeklärt sind, werden als Beispiele benutzt und durch Zeichnungen erläutert. *W. V.*

W. Voigt. Bestimmung der Elasticitätsconstanten von Flussspath, Pyrit, Steinsalz, Sylvin. Wied. Ann. 35, 642—661, 1888. [ZS. f. phys. Chem. 3, 131, 1889.

Die Beobachtungen sind nach den in früheren Abhandlungen beschriebenen Methoden dargestellt. Für die Elasticitätsmoduln s_{hk} und die Elasticitätsconstanten c_{hk} haben sich folgende Werthe ergeben, die als Druckeinheit Gramm pro Quadratmillimeter vorausgesetzen.

Flussspath.

$s_{11} = 6{,}789 \cdot 10^{-8}$, $s_{44} = 29{,}02 \cdot 10^{-8}$, $s_{12} = -1{,}46 \cdot 10^{-8}$
$c_{11} = 16{,}7 \cdot 10^{6}$, $c_{44} = 3{,}45 \cdot 10^{6}$, $c_{12} = 4{,}57 \cdot 10^{6}$

Pyrit.

$s_{11} = 2{,}83 \cdot 10^{-8}$, $s_{44} = 9{,}30 \cdot 10^{-8}$, $s_{12} = -0{,}43 \cdot 10^{-8}$
$c_{11} = 36{,}8 \cdot 10^{6}$, $c_{44} = 10{,}75 \cdot 10^{6}$, $c_{12} = -4{,}83 \cdot 10^{6}$

Steinsalz.

$s_{11} = 23{,}82 \cdot 10^{-8}$, $s_{44} = 77{,}29 \cdot 10^{-8}$, $s_{12} = -5{,}165 \cdot 10^{-8}$
$c_{11} = 4{,}77 \cdot 10^{6}$, $c_{44} = 1{,}294 \cdot 10^{6}$, $c_{12} = 1{,}32 \cdot 10^{6}$

Sylvin.

$s_{11} = 26{,}85 \cdot 10^{-8}$, $s_{44} = 153{,}0 \cdot 10^{-8}$, $s_{12} = -1{,}35 \cdot 10^{-8}$
$c_{11} = 3{,}75 \cdot 10^{6}$, $c_{44} = 0{,}655 \cdot 10^{6}$, $c_{12} = 0{,}198 \cdot 10^{6}$.

Pyrit bietet das erste bekannte Beispiel einer Substanz mit einer negativen Elasticitätsconstante c_{12} und, was daraus folgt, unter Umständen negativem Verhältnisse der Quercontraction zur Längsdilatation bei einseitiger Dehnung eines Cylinders. *W. V.*

H. Resal. Sur les propriétés de la loxodromie d'un cône de révolution et leur application au ressort conique. C. R. 114, 147—152, 1892 †.

Wegen des häufigen Gebrauches conischer Spiralfedern untersucht der Verf. zunächst die geometrischen Eigenschaften der loxodromischen Curve auf dem Kreiskegel, wie dies zu Uebungen über die Theorie der Raumcurven in Aufgabensammlungen schon öfter ausgeführt ist; sodann aber entwickelt er unter Bezugnahme auf seine Noten über Spiralfedern in Gestalt von Schraubenlinien (C. R. 114, 37—41, 99—102, 1892. Ref.: S. 345) die Theorie der Deformation solcher conisch-loxodromischer Spiralfedern, woraus er schliesst: Welchen Gesichtspunkt man auch wählen mag, die conische Feder ist viel steifer als die schraubenförmige. *Lp.*

L. L. KROPF. Theoretical strength of beams. Engin. 54, 10, 170, 231, 1892†.

NAPOLI. Theoretical strength of beams. Engin. 54, 79, 1892†.

E. HUMAN. Theoretical strength of beams. Engin. 54, 79, 148, 1892†.

W. SCOTSON. Theoretical strength of beams. Engin. 54, 117, 148, 201, 1892†.

In Abänderung einer von REY gegebenen Formel entwickelt L. L. KROPF einen neuen Ausdruck für das Biegungsmoment eines Balkens, deren Ableitung gleichfalls auf die von den einzelnen Fasern während der Deformation geleisteten Arbeit gegründet ist. Die Arbeit wird jedoch correcterweise in jedem besonderen Augenblick gemessen und es wird nicht, wie bei REY, vorausgesetzt, dass sie dieselbe bleibt, ohne Rücksicht auf den Querschnitt.

Hieran schliesst sich eine Discussion der abgeleiteten Formel. *Scheel.*

J. LARMOR. The influence of flaws and air-cavities on the strength of materials. Phil. Mag. (5) 33, 70—78, 1892†.

Zur Lösung der Aufgabe sind die Entwickelungen ST. VENANT's für einen Stab benutzt worden. Einzelheiten der rein theoretischen Arbeit lassen sich in einem kurzen Referate nicht wiedergeben. *Scheel.*

R. C. NICHOLS. On the resistances to transverse strain in beams. Phil. Mag. 33, 397—427, 1892†.

Discussion der im Jahre 1855 von H. BARLOW entwickelten Theorie und seiner Versuche über Biegungsfestigkeit. Als Hauptresultat ergiebt sich, dass der Ueberschuss an Festigkeit, welchen BARLOW sich bemüht hat, der Rechnung zu unterwerfen, und welcher

auch bei neuen Gussproben beobachtet ist, als vorübergehend und nur zu Trugschlüssen Veranlassung gebend aufzufassen ist. *Scheel.*

F. Auerbach. Plasticität und Sprödigkeit. Wied. Ann. 45, 277—291, 1892†.

Entgegen der herrschenden Ansicht, dass Plasticität und Sprödigkeit nur qualitative Grössen seien, stellt der Verf. auf Grund seiner voraufgegangenen Ueberlegungen die folgenden Sätze auf:

1. Die Plasticität (Nachgiebigkeit) ist eine quantitative Eigenschaft der Körper.

2. Sie ist keine neue und selbständige Eigenschaft, sondern durch die elastische Vollkommenheit V und die Festigkeit mit bestimmt.

3. Als Maass der Festigkeit kann man drei verschiedene Grössen einführen, nämlich entweder den Kraftbereich, in welchem stetige Veränderung stattfindet (Plasticitätsmodul $N = F - V$) oder diese Grösse in Bruchtheilen der Festigkeit (Plasticitätszahl $n = \frac{F - V}{F}$) oder die Grösse der stetigen Veränderung selbst (Plasticitätsverhältniss, praktische Plasticität).

4. Für einen absolut spröden Körper sind alle drei Grössen Null, für einen absolut plastischen ist der Modul so gross wie der Festigkeitsmodul (wird also mit diesem unendlich), die Plasticitätszahl gleich 1, das Plasticitätsverhältniss von einem bestimmten nicht allgemein angebbaren Werthe.

5. Für jede Art der Beanspruchung giebt es eine besondere Plasticität (Zug-, Druck-, Biegungs-, Drillungs-, Scheerungs-, Eindringungs- u. s. w. Plasticität).

6. Ob es absolut spröde und absolut plastische Körper giebt, inwieweit die Uebergänge wirklich vorhanden sind, wie sich die Stoffe hinsichtlich der verschiedenen Plasticitäten ordnen, welche Beziehungen zwischen den verschiedenen Plasticitäten bestehen und inwieweit dabei Gestalts- und Volumenplasticität betheiligt ist, welchen Einfluss das zeitliche Moment, namentlich die Allmählichkeit der Beanspruchung einerseits und ihre Dauer andererseits hat, diese und andere Fragen können nur durch die Beobachtung beantwortet werden.

Der Verf. geht dann näher auf die Eindringungsplasticität ein; er zeigt, dass bei Glas und Quarz V und F wenig von einander verschieden sind; die Plasticität für beide also eine kleine Zahl ist: „Glas und Quarz sind spröde Körper“.

Anders ist der Verlauf bei Steinsalz. Die Grösse q (siehe Ref. S. 346) erweist sich hier nicht als constant, sie nimmt vielmehr, während p steigt, ganz beträchtlich ab, der Druck p_1 auf die Flächeneinheit nimmt nur anfangs ein wenig zu, wird aber alsbald constant, ein Sprung erfolgt überhaupt nicht. Dagegen zeigt sich nach der jedesmaligen Entlastung eine anfangs kaum wahrnehmbare, allmählich aber immer grösser werdende Veränderung, und schliesslich zeigt die Platte an der Druckstelle nach dem Herausnehmen aus dem Apparate eine näherungsweise kugelförmige Mulde. Eine entsprechende Abplattung weist die Kugelfläche auf und die Krümmung beider neu entstandenen Gebilde ist in Uebereinstimmung mit der Theorie etwa halb so gross wie diejenige der Kugelfläche in ihrem ursprünglichen Zustande. — Das Steinsalz ist hiernach in hervorragendem Maasse plastisch.

Um den Betrag der Plasticität selbst zu ermitteln, wäre der Werth der Beanspruchung, bei welchem die erste dauernde Veränderung auftritt, mit dem schliesslichen constanten Werthe von p_1 zu combiniren; es ist jedoch noch nicht möglich gewesen, jenen ersten Werth wegen seiner tiefen Lage ausfindig zu machen.

Ebenfalls in hohem Grade plastisch ist der Flussspath. Nur ist hier der Bereich, innerhalb dessen p_1 noch ansteigt, ehe es constant wird, grösser als beim Steinsalz, und der Punkt, bei welchem die dauernde Veränderung in die Erscheinung tritt, lässt sich feststellen, wenn man mit hinreichend kleinen Beanspruchungen beginnt. Dabei ergiebt sich das Resultat, dass die elastische Vollkommenheit etwa $^1/_3$ der Festigkeit ist, die Plasticitätszahl also etwa den Werth $^2/_3$ hat. *Scheel.*

R. A. FESSENDEN. The laws and nature of cohesion. Science **20**, 48—52, 1892. [Beibl. **17**, 211, 1893†.

Aus experimentellen Daten und gewissen Annahmen wird die elektrische Ladung eines Molecüls und unter der Voraussetzung, dass die Körper aus Schichten von Molecülen bestehen, die elektrische Anziehung zwischen den Schichten berechnet. Die gefundenen Zahlen ergeben eine Uebereinstimmung mit der Festigkeit. Durch Berechnung des Deformationsmoduls und seine Vergleichung mit den beobachteten Grössen entstehen Beziehungen zwischen den elastischen Grössen und dem Atomgewicht und Atomvolumen.

Die Berechnung der Schallgeschwindigkeit in verschiedenen Metallen führt zu dem Schlusse, dass diese der elektrischen Leitungsfähigkeit parallel läuft. *Scheel.*

A. Sayno. Di una relazione che esiste fra il modolo di rottura, rispetto alla tensione, la temperatura di fusione, la densità ed il peso atomico di alcuni metalli omogenei. Rend. Lomb. (2) **25**, 637—640, 1892†.

Bezeichnet T die absolute Schmelztemperatur, d die Dichte, π das Atomgewicht (bezogen auf H = 1) und R das Bruchgewicht für Zugbelastung (bezogen auf qmm), so berechnet der Verf. einen Ausdruck $K = \frac{\pi}{d\,T} R$ für folgende Metalle:

	T	d	π	R	$K = \frac{\pi}{d\,T} \cdot R$
Eisen	2080	7,79	56,0	67,64 kg	0,23376
Platin	2050	21,50	194,8	51,70	0,22850
Kupfer	1327	8,82	63,3	43,77	0,23675
Silber	1227	10,60	107,9	29,00	0,24058
Gold	1208	19,36	197,2	27,50	0,23188
Aluminium	873	2,67	27,0	24,40	0,23629
Zink	706	7,19	65,5	18,33	0,23651
Messing	1288	8,47	65,0	38,53	0,22957
Bronze	1173	8,58	68,90	32,35	0,22143
				Mittel von $K = \frac{\pi}{d\,T} \cdot R$	0,23281

Für die untersuchten Metalle ist also K wesentlich constant. Man kann daher das folgende Gesetz aufstellen: Das Verhältniss zwischen dem Bruchmodul und der absoluten Schmelztemperatur ist direct proportional der Anzahl von Molecülen, welche in der cubischen Einheit der Substanz enthalten sind. *Scheel.*

Bertrand de Fontvioland. Sur les déformations élastiques maximums des arcs métalliques. C. R. **114**, 410, 1892†.

Die Resultate seiner theoretischen Untersuchungen resumirt der Verf. wie folgt:

In einem beliebigen Bogen von constantem oder variablem Querschnitt, der durch irgend welche verticale und anders gerichtete Belastung beansprucht wird, gehören die Punkte der mittleren Faser, deren elastische Verschiebungen Maxima oder Minima sind, zu Querschnitten, deren Winkelverschiebungen Null sind. Wenn die Verschiebung des betrachteten Punktes oberhalb der Tangente an die mittlere Faser in diesem Punkte eintritt, so ist sie ein Maximum

oder Minimum, je nachdem das Biegungsmoment in diesem Punkte negativ oder positiv ist. Diese Bedingungen kehren sich um, bei anderer Lage der Tangente. *Scheel.*

H. RESAL. Sur la résistance et les faibles déformations des ressorts en hélice. C. R. **114**, 37—41, 99—102, 1892†.

Die Behandlung des Problems ist rein theoretisch ohne Anwendung auf die Praxis. In Bezug auf die Einzelheiten, die eine kurze Wiedergabe nicht gestatten, muss auf das Original verwiesen werden. *Scheel.*

A. MILLER. Zur Abhandlung: „Ueber das Gesetz der elastischen Dehnung" von JOSEPH OSGOOD THOMPSON. Wied. Ann. **45**, 191—192, 1892†.

Verf. weist entgegen einer von THOMPSON ausgesprochenen Behauptung nach, dass er schon in früheren Arbeiten hervorgehoben habe, dass die Dehnung eines Drahtes nicht streng der dehnenden Kraft proportional sei. *Scheel.*

RABUT. Recherches expérimentales sur la déformation des ponts métalliques. C. R. **115**, 793—796, 1892†.

Der Verf. hat eine Reihe von Festigkeitsmessungen an acht Eisenbahnbrücken angestellt. Von den Resultaten, die meist nur für die Technik Interesse haben, seien die folgenden aufgeführt:

Beim Passiren eines Zuges von geringer Geschwindigkeit ebenso wie nach dem Abgange eines Zuges von beliebiger Geschwindigkeit haben die Schwingungen eine vom Zuge und seiner Geschwindigkeit unabhängige Dauer. Im zweiten Falle verlaufen sie sehr regelmässig und setzen sich noch mehrere Secunden fort, Knoten und Bäuche bildend. Während des Passirens eines Zuges von grosser Geschwindigkeit ist die gesammte Schwingungszahl unabhängig von der Geschwindigkeit, aber eine Function der relativen Entfernung der Axen und Schwellen. Die Geschwindigkeit des Zuges hat nur geringen Einfluss auf die mittlere Durchbiegung, erweitert aber die Schwingungen sehr. *Scheel.*

A. WINSLOW. An illustration of the flexibility of limestone. Sill. Journ. (3) **43**, 133—134, 1892†.

Behandelt die Durchbiegung einer an den vier Enden unterstützten Kalksteinplatte von 6 Fuss Länge, 3 Fuss Breite und 2 Zoll Dicke. *Scheel.*

F. Auerbach. Ueber Härtemessungen, insbesondere an plastischen Körpern. Wied. Ann. 45, 262—276, 1892†.

Die vom Verf. im Jahre 1891 angegebene Methode zur Bestimmung der absoluten Härte ist wohl auf spröde, nicht aber auch ohne Weiteres auf plastische Körper anwendbar. Denn presst man eine ebene Fläche und eine Kugelfläche aus einem solchen Stoffe gegen einander, so erhält man nicht, wie bei Glas oder Quarz, einen Sprung, sondern eine bleibende Deformation von stetigem Charakter, nämlich auf der Platte eine Mulde, auf der Linse eine Abplattung. Diese Deformation wächst mit dem Drucke, ein kritischer Punkt (wie bei spröden Körpern der Eintritt des Sprunges) ist nicht vorhanden. Zwar ist nach der Auffassung von Hertz der kritische Punkt bei plastischen Körpern derjenige, wo die bleibende Deformation beginnt. Indessen würde sich hieraus aber nur eine Methode des Schätzens, keine Methode des Messens ergeben.

In welcher Weise man demnach bei plastischen Körpern zu verfahren habe, zeigt der Verf. zunächst am Flussspath. Bezeichnet man den Gesammtdruck mit p, den Durchmesser der Druckfläche mit d, so zeigt der Quotient $q = p/d^3$ mit wachsendem Druck eine dauernde Abnahme, welche noch weiter dauern würde, je höher der Druck steigt. Dagegen nähert sich $p_1 = p/d^2$ bei wachsendem Drucke sehr bald einer bestimmten Grenze, und diesen Werth von p/d^2, bei welchem die bleibende Deformation beginnt, würde man bei strengem Anschluss an die Auffassung von Hertz bei plastischen Körpern als Härte zu bezeichnen haben. Demnach ist der folgende Satz gerechtfertigt:

Härte ist diejenige Eindringungsbeanspruchung, bei welcher bei spröden Körpern Trennung der Theile, und an welche bei plastischen Körpern stetige Anpassung stattfindet.

Auch bei dieser Art der Berechnung der Härte zeigt sich dieselbe Erscheinung, wie bei spröden Körpern, dass nämlich die so gefundene Härte für verschiedene Krümmungen der benutzten Linsen eine verschiedene ist; doch liefert auch hier die Multiplication der gefundenen Werthe mit der Cubikwurzel aus dem Krümmungsradius der Linse constante Werthe.

Der Eindringungsmodul E' ergiebt sich nach der Gleichung $E' = 12 . \varrho . q$, wo $q = p/d^3$ zu setzen ist. Bei den hier behandelten Stoffen nimmt aber q ab und es fragt sich daher, welcher Werth zu benutzen sei. Diese Frage beantwortet sich auf Grund der Erwägung, dass der Elasticitätsmodul jeder Art, also auch E', der

Widerstand gegen vorübergehende Veränderungen unterhalb der Elasticitätsgrenze ist. Der Dehnungsmodul E berechnet sich dann aus E' vermöge der Gleichung $E' = \frac{E}{1-\mu^2}$.

Im Folgenden sind die Beobachtungsresultate des Verf. zusammengestellt.

	Härtenummer	Härte H	E'	$100\,\frac{H}{E'}$	E
Quarz ⊥ zur Axe . . .	7	295	10164	2,9	10164
Glas III	6	239	7764	3,1	7531
Glas II	6	226	6960	3,2	6751
Glas I	5	214	5592	3,8	5424
Glas IV	5	190	5332	3,6	5200
Flussspath, Okt. F . .	4	106	10002	1,1	9102
Kalkspath, Spaltfl. . . .	3	96	9360	1,0	8320
Steinsalz, Würfelfl. . .	$2^1/_2$	20	—	—	4110

Wie man sieht, stimmt für alle acht Stoffe die Reihenfolge in der alten und neuen Scala überein. Ferner zeigt sich, dass die Härte stets nur ein oder einige Procent der Elasticität beträgt, eine Erscheinung, die sich bei anderen Festigkeitsarten wiederholt. Dagegen lässt sich der am Schlusse der ersten Abhandlung für die dort behandelten Stoffe aufgestellte Satz allgemein nicht aufrecht erhalten, wonach der grösseren Elasticität auch die grössere Härte entspricht; denn Flussspath und Kalkspath sind weit elastischer und doch sehr viel weicher als Glas. — Man wird demnach den in Rede stehenden Satz auf spröde Körper, und zwar — wie das Verhalten des Kalkspaths zeigt — auf hervorragend spröde Körper beschränken müssen. *Scheel.*

W. R. WEBSTER. Beziehungen zwischen der chemischen Zusammensetzung und dem physikalischen Charakter des Stahles. Trans. Am. Min. Eng. 1892. [Oesterr. ZS. f. Bergw. **41**, 372. [Chem. Centralbl. 1893, **2**, 628†.

Verf. untersucht an etwa 500 Proben die Festigkeit des Stahles bei verschiedenem Gehalte an Kohlenstoff, Mangan und Phosphor und stellt die erhaltenen Resultate graphisch dar. — Aus der Arbeit mögen die folgenden Einzelheiten hervorgehoben werden:

Reines Eisen habe eine Festigkeit von 26,7 kg pro 1 qmm Querschnitt, so beträgt die Festigkeitszunahme für 0,01 Proc. Kohlenstoffgehalt 0,56 kg. Bei 0,07 bis 0,08 Proc. Kohlenstoff-

gehalt beträgt die Festigkeitszunahme für 0,02 Proc. Phosphorzunahme 0,56 kg; bei 1,05 Proc. Kohlenstoffgehalt dagegen für die gleiche Zunahme von Phosphor 1,1 kg. — Bei einem Gehalte des Stahles von 0,2 bis 0,3 Proc. Mangan wächst die Festigkeit bei weiterer Aufnahme von 0,19 Proc. Mangan um 2,5 kg; dagegen bei einem Anfangsgehalte von 0,5 bis 0,6 Proc. Mangan nur um 0,35 kg für 0,1 Proc. Zunahme von Mangan. *Scheel.*

M. Ascoli. Sopra la tenacità del ferro a diverse temperature. Rend. Linc. (5) **1** [1], 338—395, 1892†. [Cim. (3) **32**, 8—19, 134—155, 1892.

— — Sopra la misura della plasticità dei solidi e sopra la plasticità del ferro a diverse temperature. Rend. Linc. (5) **1** [1], 414—419, 1892†.

Der Verf. bestimmte die Zähigkeit an Streifen gewalzten Eisens und wies dabei einen deutlichen Einfluss der Temperatur nach. Im Allgemeinen ist bei niedriger Temperatur (der Temperatur der geringsten Zähigkeit) der Bruch unregelmässig, später wird er sehr regelmässig.

Im Uebrigen bestätigen die Versuche die von Pisati gefundenen Resultate von der Existenz eines Maximums und eines Minimums der Zähigkeit; nur in folgenden drei Punkten sind dessen Ergebnisse modificirt:

1. Der Uebergang vom Minimum zum Maximum geschieht zwar schnell, aber nicht in brüsker Weise.

2. Die Temperatur der geringsten Zähigkeit (70°) hängt nicht vom Umfange des Streifens ab.

3. Es existirt kein anderes Maximum jenseits des Hauptmaximums, das selbst bei etwa 236° liegt.

In der zweiten Arbeit sucht der Verf. nach einem Maass für die Plasticität, nachdem er das von Auerbach vorgeschlagene als nicht genügend gefunden hat. Er gelangt dabei zu folgenden Resultaten:

1. Das Maass für die Plasticität ist das Verhältniss zwischen der dauernden Deformation und der Kraft, welche diese hervorbringt.

2. Bei constanter Temperatur wächst die Plasticitä des Eisens mit wachsender Zugkraft.

3. Bei wachsender Temperatur nimmt die Plasticität des Eisens regelmässig bis zu einem Minimum in der Nähe von 150° ab.

4. Die Elasticitätsgrenze des Eisens nimmt mit wachsender Temperatur ab. *Scheel.*

ASCOLI. Sulla elasticità e sulla resistenza elettrica del rame. Rend. Linc. (5) 1 [1], 10, 1892.

Die Untersuchungen beziehen sich auf die Veränderungen, welche der Drillungs- und der elektrische Widerstand eines Kupferdrahtes durch zeitweiliges wiederholtes Erwärmen auf Temperaturen von 85° bis 240° C. erleiden, und sind nach denselben Methoden ausgeführt, wie die in diesen Berichten von 1887, S. 608 besprochenen. Der Torsionswiderstand nahm bei den Beobachtungen dauernd zu, der elektrische Widerstand anfangs ab und erst gegen Ende der Versuchsreihe ein wenig zu.

Irgend welche theoretischen Schlüsse über den Zusammenhang zwischen Drillungs- und elektrischem Widerstand dürften auf derartige Beobachtungen kaum zu gründen sein, da jeder Draht in Folge des Vorganges seiner Herstellung ein physikalisches Gebilde sehr zusammengesetzter Art, voll Inhomogenitäten und Spannungen ist. *W. V.*

K. OLEARSKI. O sprężystości aliażów cynku i miedzi. (Ueber die Elasticität der Legirungen aus Zink und Kupfer.) Rospr. Ak. Um. 20, 18—32†. [Bull. de l'ac. de Crac. 1889 [2], 27—28†. Prace mat.-fiz. 3, 228†.

Der Verf. hat für Zn, Cu und die Legirungen $ZnCu_2$, $ZnCu_3$, $ZnCu_8$ an aus dessen Materialien gefertigten Drähten die YOUNG'schen Moduln mittels Dehnung und die Torsionsmoduln aus Schwingungen mittels des MAXWELL'schen Vibrators bestimmt und gefunden:

	Zn	Cu	$ZnCu_2$	$ZnCu_3$	$ZnCu_8$	
YOUNG's M. $\times 10^{-9}$ . . .	867	1175	964	972	995	C.-G.-S.
Torsionsm. $\times 10^{-10}$ . . .	33,38	42,70	35,09	35,33	35,74	„

Aus diesen Zahlen ergiebt sich, dass die Formel zur Berechnung der Elasticitätscoëfficienten der Legirungen aus denjenigen der Bestandtheile

$$E_a = \frac{m E_M + n E_N}{m + n},$$

falls die Legirung aus m Molecülen M und n Molecülen N besteht, mit Ausnahme der Coëfficienten des Widerstandes gegen Volumenänderung, für die untersuchten Legirungen nicht bestätigt wird. Die Verhältnisse der Quercontraction zur Längenausdehnung bei obigen Legirungen sind sogar grösser als dieselben Verhältnisse bei einem jeden der Bestandtheile. *v. Kl.*

W. Hampe. Der Einfluss des Arsens, Antimons und Siliciums auf Dehnbarkeit, absolute Festigkeit und elektrische Leitungsfähigkeit. Chem.-Ztg. 1892, 726—728. [Ber. d. chem. Ges. 25 [3], 565, 1892†. [Chem. Centralbl. 1892 [2], 36—37.

Legirungen von Kupfer mit Arsen (0,216—0,808 Proc. Arsen) und Antimon (0,260—0,529 Proc. Antimon) liessen sich zu feinen Drähten bis 0,030 mm Dicke ausziehen, wie gutes Kupfer. Nur die Legirung mit 0,808 Proc. Arsen zeigte sich etwas härter (geringste Drahtdicke 0,035 mm). Siliciumkupfer (0,526 Proc. Silicium) liess sich wie reines Kupfer ziehen; solches mit 3,472 Proc. Silicium war zwar härter, lieferte aber doch noch Drähte von 0,030 mm Dicke.

Die absolute Festigkeit des Kupfers wird durch jede der drei Beimengungen erhöht (Kupfer mit 3,47 Proc. Silicium hat die Festigkeit des besten Stahles), die elektrische Leitungsfähigkeit aber verringert. *Scheel.*

K. Overbeck. Untersuchungen über den Einfluss der Belastung und Erwärmung auf die elastische Nachwirkung von Silberdrähten. Abhandl. zu dem Progr. d. königl. Realgymnasiums mit Landwirthschaftsschule zu Döbeln. Döbeln, J. W. Thalwitz, 1892†.

Der vom Verf. zu seinen Untersuchungen benutzte Apparat ist der gleiche, wie ihn G. Wiedemann zu seinen Beobachtungen über Torsion gebrauchte. — Die Nachwirkungen wurden studirt an weichen Silberdrähten von ca. 0,5 mm Dicke und 60 cm Länge, und zwar einmal durch Beobachtungen nach voller Herstellung des temporären und permanenten Torsionszustandes, dann aber auch durch Beobachtung der Schwingungen des von der Torsion befreiten Drahtes. Dabei wurde sowohl die Belastung des Drahtes innerhalb weiter Grenzen, als auch der Torsionswinkel, wie auch die Dauer der Torsion variirt. Endlich wurden alle Beobachtungen bei Zimmertemperatur und bei 100° vorgenommen. Die Beobachtungen selbst sind in der Abhandlung in extenso wiedergegeben. — Verf. resumirt sie in Folgendem:

> Die Temperatur hat stets einen grossen Einfluss auf den Verlauf der Nachwirkung; sie erhöht bei Silberdrähten die Zähigkeit um so mehr, je grösser die Angriffe durch Grösse der Drehung, durch Dauer der Drehung oder durch Belastung sind.
>
> Die Belastung allein erhöht nur dann die Zähigkeit, wenn neben ihr noch andere bedeutendere Einwirkungen statt-

gefunden haben; namentlich ist sie im Zusammenhange mit einer grösseren Drehung wirksam.

Von bedeutendem Einfluss namentlich auf Erhöhung der permanenten Torsion und auch auf die der Nachwirkung ist die Drehungsdauer. *Scheel.*

R. Hauser. Festigkeit der Stahlbronzerohre. Mitth. üb. Art. u. Gen. **23**, 335—358.

Eine theoretische Untersuchung über die Geschützrohre aus Stahlbronze, die nach der in Oesterreich erzielten Vervollkommnung bei dem Herstellungsverfahren eine solche Festigkeit erhalten, „dass sie auch mit den besten Stahlrohren gleicher Dimensionen zu concurriren im Stande sind". Wir führen aus der Arbeit das Schlussurtheil über die Inanspruchnahme des 9 cm-Feldkanonenrohres beim Schusse an: Es seien zwei gleich dimensionirte Rohre aus Stahl und Stahlbronze in Parallele gestellt. „Unter diesen Verhältnissen zeigt die Gleichung 11), dass das Stahlrohr dem Stahlbronzerohr bedeutend unterlegen ist, indem ersteres bei voller Ausnutzung des Materials bis zur Elasticitätsgrenze von 24 kg für die Bohrungsschicht nur einem Gasdruck von 1400 Atmosphären gewachsen ist." *Lp.*

M. Rudeloff. Festigkeitsuntersuchungen mit Condensationsrohren aus Messing. Mitth. d. kgl. techn. Versuchsanst. 1892, H. 3. [Dingl. Journ. **286**, 142—143, 1892†.

Die Vergleichung zwischen gezogenen Messingrohren und solchen nach dem Mannesmann'schen Verfahren hergestellten führte zu folgenden Resultaten:

1. Die Spannung an der Streckgrenze lag bei dem gezogenen Rohre in der Längsrichtung um 125 Proc. und in der Querrichtung um 34 Proc. höher als beim Mannesmannrohr.

2. Die Bruchspannung überwog in der Längsrichtung bei dem gezogenen Rohre um 9 Proc., in der Querrichtung bei dem Mannesmannrohre um 18 Proc.

3. Die Bruchdehnung erreichte bei dem gezogenen Rohre in der Längsrichtung nur etwa $^2/_3$ und in der Querrichtung nur etwa $^1/_{10}$ der Dehnung des Mannesmannrohres.

4. Die Biegungsfähigkeit war bei dem Material der gezogenen Rohre erheblich geringer als bei dem der Mannesmannrohre.

5. Beide Rohre wiesen örtliche Fehlstellen auf. Bei dem Mannesmannrohre waren sie indessen sehr gering und ohne nennenswerthen Einfluss auf die Festigkeitseigenschaften, dagegen beeinträchtigten sie die Zähigkeit des Materials im gezogenen Rohre in dem Grade, dass das Rohr stark brüchige Längsstreifen zeigte.

6. In Folge dieser örtlichen Fehlstellen gingen die gezogenen Rohre bei Prüfung auf inneren Druck zum Bruch, ohne dass die Materialspannung der mittleren Zugfestigkeit auch nur annähernd gleichkam und ohne dass dem Bruch eine merkliche Aufweitung des Rohres voraufging. *Scheel.*

A. Sella u. W. Voigt. Beobachtungen über die Zerreissungsfestigkeit von Steinsalz. Gött. Nachr. 1892, 494—513†. Wied. Ann. **48**, 636—656, 1893. Cim. (3) **34**, 32—40, 68—81, 1893.

Anschliessend an die Versuche von L. Sohncke (Pogg. Ann. 137, 177), haben die Verff. aufs Neue mittels einer ähnlich construirten, jedoch genauer gearbeiteten Vorrichtung die Zerreissungsfestigkeit von Steinsalz bestimmt. Diese Vorrichtung bestand im Wesentlichen darin, dass das Steinsalzprisma mit seinen Enden in zwei vierkantige Messingklötze eingekittet war. Die Messingklötze waren von Bügeln umspannt, in welche zwei Spitzen eingeschraubt wurden, deren Verbindungslinie genau parallel der Axe des zu zerreissenden Stäbchens hergestellt wurde. Die eine Spitze diente zur Aufhängung des ganzen Systems, die andere war zum Tragen der Belastungsschale bestimmt, so dass auf diese Weise der Zug genau in der Axe des Stäbchens gewährleistet war. Nachdem dann die Stäbe in regelmässiger, prismatischer Form mattgeschliffen hergestellt waren, wurden auf ihren vier Seitenflächen mittels eines Cylinders von circa 20 cm Durchmesser flache Höhlungen eingeschliffen, so dass jeder Stab nach der Mitte hin sich allmählich verjüngte. Die Höhlungen wurden fein polirt. — Der Querschnitt der benutzten Stäbchen variirte von 4 bis 9 qmm. Die zur Zerreissung nöthige Belastung blieb demnach unter 12 kg. Die successive stärkere Belastung geschah durch langsam zufliessendes Quecksilber.

Die Messungen sind sehr ausführlich angegeben; sie zeigen das merkwürdige Resultat, dass die Tragfähigkeit eines rechteckigen Prismas sehr bedeutend von der Orientirung seiner Seitenflächen abhängt. Für beide Axenrichtungen ist die Tragfähigkeit p am kleinsten, wenn eine der Seitenflächen in eine Würfelfläche fällt, am grössten, wenn sie um 45° dagegen geneigt ist. Das

Verhältniss des Maximal- und Minimalwerthes ist beide Male fast genau gleich 1,6.

Des Weiteren wurde die Zerreissungsfestigkeit des Steinsalzes noch in der Art bestimmt, dass prismatische Stäbchen von 20 mm Länge an beiden Enden fest aufgelagert und durch Belastung in der Mitte ihre Tragfähigkeit ermittelt wurde. Die Resultate sind:

1. Längsaxe in einer Krystallaxe, Seitenflächen parallel Würfelflächen $p = 1190\,g$ pro Quadratmillimeter, Seitenfläche parallel Granatoëderfläche $p = 1900$. Das Verhältniss beider p ist wieder 1,6.

2. Längsaxe halbirt den Winkel zweier Krystallaxen; eine Fläche fällt in eine Würfelebene, die andere in eine Granatoëderebene. Biegung normal zur Würfel- bezw. Granatoëderfläche $p = 3180$ bezw. 3070. Diese Werthe stimmen überein; die Tragfähigkeit ist also dieselbe, wenn man das Stäbchen nach seinen zwei verschiedenwerthigen Querdimensionen biegt.

Die Verff. treten dann in eine Erklärung der gewonnenen Resultate ein. Sie kommen dabei zu dem Schlusse, dass die Eigenschaft, welche die Tragfähigkeit bestimmt, beim Steinsalze nicht eine Volumen-, sondern eine Flächenfestigkeit sei. Die Tragfähigkeit muss daher, wie es das Experiment ergeben hat, sowohl von der Orientirung der bezw. Fläche, als auch von der Lage der Zugrichtung in derselben abhängig sein. *Scheel.*

J. Colin. Sur la rigidité des liquides. C. R. 116, 1251—1253, 1893†.

Verf. sucht experimentell im Anschluss an die einschlägigen Untersuchungen von Schwedoff nachzuweisen, dass die Rigidität einer in ihrer inneren Structur schnell veränderten Flüssigkeit sich nicht derartig verhalte, um die seither mit Hülfe der Rigidität auf Grund der Maxwell'schen Theorie gelieferte Erklärung der Doppelbrechung zu rechtfertigen. *Scheel.*

C. Barus. The mechanism of solid viscosity. U. S. Geol. Surv. Nr. 94, Washington 1892, 135 S.†.

Die Arbeit ist zum grossen Theil eine Zusammenstellung früherer Berichte des Verf. über den Einfluss mechanischer Veränderungen auf die Viscosität fester Körper, über welche schon referirt ist (s. diese Ber. 1888 bis 1891). Zum ersten Male veröffentlicht sind in der Abhandlung, soweit Ref. weiss, folgende Untersuchungen:

Bekanntlich hat Verf. die Aenderung der Viscosität in Folge mechanischer Einwirkung durch den Zerfall unbeständiger Moleculargruppen, beim Stahl insbesondere der aus Eisen und Kohlenstoff gebildeten Gruppen, gemäss der MAXWELL'schen Theorie nachzuweisen gesucht. Er will jetzt dieses direct zeigen, indem er durch ein chemisches Verfahren den Kohlenstoff aus verschieden behandelten Stahldrähten abscheidet und die gewonnenen Mengen vergleicht. Aus den Versuchen ergiebt sich, dass die Menge des frei gewordenen Kohlenstoffs nicht immer ein Maass des vorhandenen Kohlenstoffs ist. Da sich nämlich zuerst eine sauerstoffarme Kohlenstoffverbindung bildet, so hängt es von der vorhandenen Sauerstoffmenge ab, wie viel Kohlenstoff als Product eines secundären Zerfalles frei wird. Auch andere Umstände, wie Temperatur und Concentration der Säure, haben wesentlichen Einfluss auf die Menge des abgeschiedenen Kohlenstoffs. Die weiteren Resultate werden dahin zusammengefasst, dass die mechanische Behandlung des Stahles keinen merklichen Einfluss auf die Menge des frei werdenden Kohlenstoffs habe, dass dagegen glasharter und weicher Stahl verschiedenes Verhalten zeigen. Bei ersterem ist es unmöglich, freien Kohlenstoff zu erhalten, bei letzterem dagegen liefern alle Methoden, die beim glasharten Stahl versagen, stets freien Kohlenstoff. Zu vergleichende Stahlsorten sind demnach unter ganz gleichen Verhältnissen sowohl in Wasserstoff- wie in Sauerstoffumgebung zu behandeln. Im ersteren Falle wird nur der im Stahl freie Kohlenstoff abgeschieden, im zweiten ist diese Menge noch durch das Product des Zerfalles sauerstoffarmer Kohlenstoffverbindungen vermehrt.

Der Verf. untersucht weiter den Einfluss mechanischer Behandlung auf die Löslichkeit des Stahles in Säure. Dabei ergiebt sich die gelöste Menge bis zu einem gewissen Grade als unabhängig von der Oberfläche des gelösten Körpers. Die gelöste Menge ist für gezogene Drähte grösser als für unbearbeitete. Nach Entfernung der oberen Schichten wächst die gelöste Menge mit der bei der Herstellung des Drahtes aufgewendeten Intensität des Zuges.

Endlich untersuchte Verf. die Aenderung der Viscocität einer Glasröhre, wenn durch die Wandung derselben ein elektrischer Strom geht. Zu diesem Zwecke ist die eine Hälfte der senkrechten Glasröhre von einer weiteren Röhre umgeben. Beide sind mit Natriumamalgam gefüllt. Der Strom geht dann aus der inneren in die äussere Glasröhre. — Der von der weiteren Röhre umgebene Theil wurde auf 360° gehalten. — Die Viscosität wird

gemessen durch die Torsion der einzelnen Hälften bei einer auf die gesammte Röhre ausgeübten Drillung. — Eine merkliche Aenderung der Viscosität konnte Verf. nicht nachweisen. *Scheel.*

V. CERRUTI. Sulla deformazione di una sfera omogenea isotropa per dati spostamenti di punti della superficie. Cim. (3) **32**, 121—133, 1892.

— — Sulla deformazione di una sfera omogenea isotropa per dato forze applicate sulla superficie. Cim. (3) **32**, 193—214, 1892.

Ausführliche Mittheilung der Untersuchungen, über welche hier schon früher referirt worden ist (diese Ber. **41** [1], 409, 1885; **42** [1], 439, 1886). *W. V.*

Litteratur.

J. O. THOMPSON. Law of elastic lengthening. Sill. Journ. (3) **43**, 32—50, 1892. Diese Ber. **47** [1], 306—307, 1891.

W. VOIGT. Bestimmung der Constanten der Elasticität und Untersuchung der inneren Reibung für einige Metalle. Gött. Abh. **38**, 85 S., 1892. Göttingen, Dieterich'sche Verlagsbuchh. ZS. f. Instrk. **12**, 435, 1892. Diese Ber. **49** [1], 438, 1893.

L. RAFFY. Sur la déformation des surfaces spirales. Ann. de l'école norm. sup. (3) **9**, 145—166.

Kein physikalisches Problem.

W. METCALF. The physics of steel. Engineering **53**, 50, 1892†.

F. OSMOND. The physics of steel. Engineering **53**, 153, 331, 1892†.

J. O. ARNOLD. The physics of steel. Engineering **53**, 214—215, 1892†.

ROBERTS-AUSTEN. Metals at high temperatures. Engineering **53**, 202—203, 1892†. Nature **45**, 534—541, 1892. Science **19**, 119—120, 1892.

W. A. ROGERS. The relative hardness of cut diamonds. Science **19**, 331, 1892.

WORTHINGTON. Mechanische Dehnung von Flüssigkeiten, experimentelle Bestimmung der Dehnbarkeit des Aethylalkohols. Phil. Trans. Roy. Soc. London **183** A, 355, 1892. ZS. f. Unterr. **6**, 93—94, 1892†. Diese Ber. **49** [1], 460—461, 1893.

J. PERRY. Struts and tie-rods with lateral loads. Proc. Phys. Soc. London **11**, 290—306, 1892. Phil. Mag. (5) **33**, 269—284, 1892. Diese Ber. **47** [1], 306, 1891. *Scheel.*

7b. Capillarität.

E. Padova. Sulla teoria della capillarità. Rend. Linc. (5) 1 [1], 331—335†.

Als Ausgangspunkt der Ableitung der Capillaritätsgleichung wählt der Verfasser den Gedanken, dass für ein System von zwei Flüssigkeiten mit einer gemeinsamen Trennungsfläche die Gesammtarbeit aller Kräfte, welche bei der Verschiebung eines Flüssigkeitstheilchens geleistet wird, verschwinden muss. Die sogenannte Continuitätsgleichung der Hydrodynamik für den Raum und eine dieser analoge Gleichung für die Trennungsfläche sind dann als Nebenbedingungen einzuführen. Die weitere Behandlung des so gewonnenen Ausdruckes führt unter Anwendung eines Satzes von Stokes auf die bekannten Hauptgleichungen der Capillaritätstheorie. *P. V.*

G. Jäger. Zur Theorie der Flüssigkeiten. Wien. Ber. 101 [2a], 920—934†.

Der Verfasser stellt im Anschluss an frühere Untersuchungen einige neuere Beziehungen zwischen Capillaritätsconstanten und anderen Eigenschaften der Flüssigkeiten auf. Es kommt ihm hierbei weniger auf strenge, als auf wesentliche Uebereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung an.

So werden die Volumenausdehnung mit der Temperatur, die progressiven Geschwindigkeiten der Molekeln im flüssigen Zustande und endlich die Aenderung des Compressionscoëfficienten mit der Temperatur für eine Reihe von Flüssigkeiten theoretisch berechnet. *P. V.*

Lord Rayleigh. On the theory of surface forces. II. Compressible fluids. Phil. Mag. (5) 33, 209—220†.

— — On the theory of surface forces. III. Effect of slight contaminations. Phil. Mag. (5) 33, 468—471†.

Die theoretischen Untersuchungen des Verf. vom Jahre 1890 knüpften an die Vorstellung einer continuirlichen und incompres-

siblen Flüssigkeit. Die Annahme der Incompressibilität wird jetzt in der Arbeit, über die zuerst zu referiren ist, fallen gelassen.

Es wird der Rechnung die Vorstellung einer Dichtigkeitsänderung, die von ebener Schicht zu ebener Schicht vor sich geht, zu Grunde gelegt; es folgt als hydrostatischer Druck an einer Stelle mit der Dichte ϱ

$$p = \omega + K\varrho^2,$$

wo ω den äusseren Druck auf die Flüssigkeit für $\varrho = 0$, K eine der Flüssigkeit individuelle Constante bezeichnen. Angewandt auf ein Medium, welches das BOYLE'sche Gesetz befolgt, für welches also $p = k\varrho$ ist, wird

$$\omega = k\varrho - K\varrho^2.$$

Unter Rücksicht auf die Vorstellung, dass den Molecülen als solchen ein bestimmtes Volumen zukommt, und unter Einführung des specifischen Volumens $v = 1/\varrho$ wird aus dem modificirten BOYLE'schen Gesetze

$$p(v - b) = const.$$

die bekannte VAN DER WAALS'sche Gleichung abgeleitet:

$$(\omega + K\varrho^2)(v - b) = const.$$

Es werden weiter im Anschluss hieran die bekannten Isothermen an der Grenze des dampfförmigen und flüssigen Zustandes nach J. THOMSON in die Discussion aufgenommen und eine Stelle aus dem bekannten Artikel von MAXWELL über „capillary action" aus der Encyklopaedia Britannica näher analysirt.

Die Behandlung des statischen Gleichgewichtes einer Flüssigkeitskugel in ihrem Dampfe führt zu dem Resultate, dass die Existenz einer Capillarkraft mit einem plötzlichen Uebergange von einem Medium zum anderen verbunden ist, und dass eine solche bei hinlänglich allmählichem Uebergange verschwindet. Schliesslich wird die bekannte Formel von W. THOMSON abgeleitet, welche die Dampfspannung über gekrümmten Flüssigkeitsoberflächen im Zustande des Gleichgewichtes angiebt.

Auch über den Meniscus hinaus lässt sich ein solcher Gleichgewichtszustand zwischen der an den Wänden eines Capillarrohres haftenden Flüssigkeitsschicht und ihrem Dampfe verfolgen. Daher geben frisch hergestellte Spaltungsflächen von Glimmer so leicht zu Condensationserscheinungen von Dampf aus der Umgebung Veranlassung und die Oberfläche wird elektrisch leitend, während alte Glimmeroberflächen gut isoliren.

In der letzten Arbeit wird die Annahme der Incompressibilität wieder aufgenommen. Die Rechnung ergiebt, dass die Verminderung der Oberflächenspannung des Wassers bei sehr dünnen fremden Oberflächenschichten dem Quadrate der Dicke und nicht der Dicke selbst proportional ist. Dieses Resultat stimmt mit den Beobachtungen von A. Pockels (1891) überein, wonach die Verunreinigung eine gewisse Grösse erreicht haben muss, um eine wahrnehmbare Herabsetzung der Oberflächenspannung hervorzurufen. *P. V.*

Lord Rayleigh. Experiments upon surface-films. Phil. Mag. (5) 33, 363—373†.

Die beschriebenen Experimente tragen einen sehr verschiedenen Charakter. Der Ref. muss sich auf die Aufzählung der Gegenstände beschränken: das Verhalten reiner Quecksilberoberflächen. Tropfen von Schwefelkohlenstoff breiten sich auf reinen Wasseroberflächen aus und verdampfen. Ein sehr geeignetes Mittel zum Studium der Oberflächenspannungen bildet das Bestreuen der Oberfläche mit Schwefelpulver oder Lykopodium und die Bewegung von Campherstückchen. Die Herabsetzung der Oberflächenspannung durch Erwärmung kann durch das erste Mittel zur Anschauung gebracht werden. Blasen aus Saponinlösung weisen eine grössere Oberflächenspannung auf als Seifenblasen. Beobachtungen über Trennung der Bestandtheile von Flüssigkeitsgemischen bei Wasser, Alkohol, Aether etc. Erniedrigung der Oberflächenspannung des Wassers durch Condensation von Aetherdampf, Hauchfiguren und ihre Projection. *P. V.*

Lord Rayleigh. On the instability of a cylinder of viscous liquid under capillary force. Phil. Mag. (5) 34, 145—154†.

— — On the instability of cylindrical fluid surfaces. Phil. Mag. (5) 34, 177—180†.

Der Verf. knüpft an die Untersuchungen Plateau's über die Stabilität eines Flüssigkeitscylinders an. Bei der Uebertragung dieses statischen Problemes auf Flüssigkeitsstrahlen wird nicht bloss, wie das auch Plateau gethan hat, der Einfluss der Zähigkeit der Flüssigkeit, sondern auch der Einfluss der Trägheit der Materie zu berücksichtigen sein. Der Verf. verfolgt unter Anwendung Bessel'scher Functionen die hier einschlägigen Fragen sehr gründlich.

In der zweiten Arbeit behandelt der Verf. das Phänomen eines Luftstrahles in Wasser, die Trägheit des umgebenden Mediums ist dann zu berücksichtigen, die des Luftstrahles zu vernachlässigen. *P. V.*

A. POCKELS. On the relation contamination of the water-surface by equal quantities of different substances. Nature **46**, 418—419†.

Im Anschluss an die 1891 von der Verf. verwertheten Abreissmethode einer Scheibe oder eines Drahtringes wird die Grösse der Verunreinigung einer reinen Wasseroberfläche für eine Reihe von Oelen bestimmt, welche gerade hinreicht, die Oberflächenspannung des reinen Wassers herabzusetzen; eine solche Herabsetzung stellt sich nämlich für einen bestimmten Grad der Verunreinigung plötzlich ein. Die Verunreinigung wird in Benzin gelöst auf die Oberfläche gebracht, das Benzin verdampft und die Verunreinigung bleibt zurück. Es wurde dann die Oberfläche durch einen Schieber innerhalb eines rechteckigen Troges so lange verkleinert, bis eine Verminderung der Oberflächenspannung beobachtet werden konnte.

Für Provenceröl genügte so . . .	0,000118	$\left[\frac{mg}{cm^2}\right]$
„ reines Terpentinöl	0,009346	
„ gebrauchtes Terpentinöl . . .	0,000339	

P. V.

M. CANTOR. Ueber Capillaritätsconstanten. Wied. Ann. **47**, 399—423†.

Der Verf. behandelt zunächst das Capillaritätstheorem, welches an einen von einer unendlichen Flüssigkeitsoberfläche berührten horizontalen Ring knüpft. Jeder auf den Ring ausgeübten Zugkraft P entspricht eine Ordinate k des tiefsten Punktes des Ringes. Die Rechnung lehrt aus dem Maximum von P und dem zugehörigen k die Capillarconstante α und den Randwinkel w bestimmen.

Die Versuche, bei denen der Ring fest und die Flüssigkeit sammt ihrem Niveau Zugkräften ausgesetzt wurde, liessen zwar P mit Leichtigkeit bis auf 0,01 g bestimmen, führten aber hinsichtlich der absoluten Messung von k zu keinem befriedigenden Ergebniss. Doch konnte sehr genau eine etwaige Veränderung von k beobachtet werden.

Versuche mit Ringen von Nickel, Blei und amalgamirtem Blei in verdünnter Schwefelsäure ohne und mit Anwendung eines polarisirenden Stromes ergaben keinen Einfluss auf k oder P. Da

beim endlichen Randwinkel ein solcher Einfluss statthaben müsste, folgert der Verf. daraus in diesen Fällen auf einen verschwindenden Randwinkel. Die Mittheilung einiger Versuchsergebnisse mit Hülfe der Ringmethode, aus denen

$$\alpha = 7{,}38 \text{ (mg/mm) für Wasser}$$
$$\alpha = 6{,}65 \text{ „ „ Glycerin}$$

folgt, schliesst den ersten Theil der Arbeit.

In dem zweiten Theile entwickelt der Verf. zunächst theoretisch eine Methode, nach der die Capillarconstante einer gemeinsamen Flüssigkeitsoberfläche β (Quecksilber-Flüssigkeit) aus dem manometrisch zu messenden Maximaldruck eines aus dem horizontalen Querschnitte einer Röhre mit scharfem Rande austretenden Tropfens (bezw. einer Blase) bestimmt werden kann. Der Verf. hat nach dieser Methode die Oberflächenspannung des Quecksilbers für die Temperaturen 20,5°, 22°, 20° C. zu 45,89, 46,54, 46,65 (mg/mm), für 85° C. zu 44,15 (mg/mm) bestimmt, daran schliessen sich Werthe von β für Quecksilber gegen Benzol, Amylalkohol und 5 proc. Schwefelsäure bei verschiedenen Polarisationsstufen an.

Im dritten Theile seiner Arbeit bespricht der Verf. eine Reihe von möglichen Beziehungen der Capillaritätsconstante zu anderen Grössen, so zur Temperatur und zum Ausdehnungscoëfficienten. Der Temperaturcoëfficient der Oberflächenspannung scheint $^7/_3 = 2{,}33$ mal so gross, als der Ausdehnungscoëfficient einer Flüssigkeit. *P. V.*

B. Weinberg. Ueber die Abhängigkeit der Oberflächenspannung des Wassers von der Temperatur. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 24 [2], 44—63, 1892. ZS. f. phys. Chem. 10, 34—50.

Ein kupferner Ring wird auf die Oberfläche des Wassers gelegt, und mittels einer Wage die zum Abreissen nöthige Kraft gemessen. Wird die Wasseroberfläche immer rein gehalten (mechanisch geputzt), so stimmen die Ablesungen bis auf einige Milligramm überein. Das Wasserbad wurde auf verschiedene Temperaturen gebracht (2,4° bis 74° C.), die Oberflächenspannung bei diesen Temperaturen bestimmt, und daraus der Temperaturcoëfficient mittels kleinster Quadrate berechnet; es ergab sich aus zwei unabhängigen Beobachtungsreihen

$$a^2 = 16{,}4\,(1 - 0{,}002\,188\,t + 0{,}000\,003\,751\,9\,t^2)$$
$$a^2 = 16{,}3\,(1 - 0{,}002\,013\,t + 0{,}000\,000\,542\,9\,t^2)$$ *D. Ghr.*

TH. LOHNSTEIN. Bemerkungen zu der Arbeit von B. WEINBERG: Ueber den Zusammenhang der Oberflächenspannung des Wassers mit der Temperatur. ZS. f. phys. Chem. 10, 504—508†.

Der Verf. bringt an den theoretisch von WEINBERG verwertheten Formeln drei Correctionen an, die aber wegen der zufällig gewählten Dimensionen des Versuchskörpers bei WEINBERG praktisch fast gar nicht in Betracht kommen. *P. V.*

E. CANESTRINI. Ueber die Capillaritätsconstante des Wassers bei verschiedenen Temperaturen. Riv. sc. ind. 23, 56—57, 141—148, 1891. [Beibl. 16, 259, 725—726, 1892†.

Der Verf. stellt die bisher über den Gegenstand ausgeführten Untersuchungen zusammen und giebt schliesslich seine eigenen Beobachtungen an capillaren Steighöhen für Temperaturen zwischen — 0,31° und 23,32° wieder. *P. V.*

E. CANESTRINI. Oberflächenspannung der Lösungen des Ammoniumchlorids und des Lithiumchlorids im Wasser. Riv. sc. ind. 24, 33—40, 1892. [Beibl. 16, 335, 1892†.

Der Verf. untersucht die Lösungen von Ammoniumchlorid und Lithiumchlorid, weil sie von anderen Lösungen die Ausnahme aufweisen, sich in Capillarröhren stärker zu erheben als Wasser. *P. V.*

G. JÄGER. Ueber die Aenderung der Capillaritätsconstanten des Quecksilbers mit der Temperatur. Wien. Ber. 101 [2a], 954—970†.

Der Verf. dehnt seine 1891 (diese Ber. 47 [1], 336—337, 1891) beschriebene Methode für Flüssigkeiten, die in Capillarröhren ansteigen, mit entsprechenden Modificationen auf Flüssigkeiten mit capillarer Depression aus: Ein Capillarrohrstück mit scharfem Rande schliesst das untere Ende einer weiten Röhre ab; zwei derartige Röhren mit verschiedenen Oeffnungen werden so tief unter das Niveau gebracht, dass das Quecksilber gleichzeitig aus dem engeren Theile in den weiten überspringt. Unter der allerdings nicht ganz zutreffenden Annahme, dass das auf diese Weise festgestellte Maximum des capillaren Druckes eintritt, wenn die Quecksilberkuppe als Halbkugel aus der oberen Oeffnung der Capillarröhre schaut, wird aus der Höhendifferenz der beiden capillaren Oeffnungen eine Formel für die Oberflächenspannung abgeleitet. Der Vorzug der Methode liegt in der Möglichkeit

einer genauen Temperaturbestimmung und damit einer einfachen Bestimmung der Temperaturcoëfficienten der Capillaritätsconstanten.

Nach Beobachtungen des Verf. ergiebt sich dieser Temperaturcoëfficient für Quecksilber auffallend klein, $\varepsilon = 0{,}00013$. Der Verf. verwerthet diese Zahl für seine Theorien der Dampfspannung und der Flüssigkeiten. Die aus dem Temperaturcoëfficienten ε berechneten Dampfspannungen zeigen allerdings mit den nicht sehr sicher beobachteten Werthen keine sehr günstige Uebereinstimmung, dagegen führt die Berechnung der Volumina gleicher Molekelzahlen zu vorzüglichen Resultaten, ebenso die Berechnung des inneren Druckes = 16000 Atm. Die Ursache dieser Uebereinstimmungen sieht der Verf. in dem kleinen Compressionscoëfficienten des Quecksilbers. *P. V.*

G. Jäger. Ueber die Capillaritätsconstanten nicht wässeriger Lösungen. Wien. Ber. 101 [2a], 158—170†.

Der Verf. hat 1891 zwischen den Capillaritätsconstanten einer Lösung α' und eines Lösungsmittels α die Beziehung aufgestellt:

$$\alpha' = \alpha + \mu q,$$

hierin ist μ eine Constante, q die Zahl der in einem Liter gelösten Gasmolekeln. Inwiefern μ in den vom Verf. in vorliegender Arbeit untersuchten Lösungen wirklich eine Constante ist, geht aus folgender Tabelle für μ hervor:

	Benzoësäure	Campher	Naphtalin	Anilin	Mittel
Aether	1,16	1,27	1,74	1,24	1,22
Aethylalkohol	1,28	1,03	—	1,17	1,16
Methylalkohol	1,05	0,86	—	1,17	1,03
Chloroform	0,75	0,91	0,91	1,00	0,89
Aceton	1,06	1,13	1,34	1,27	1,20

Im Weiteren berechnet der Verfasser nach 1891 gegebenen Formeln den Abstand bezw. Durchmesser der Molecüle des Lösungsmittels:

Aether	$108 . 10^{-9}$ cm	$74 . 10^{-9}$ cm
Aethylalkohol	103	—
Methylalkohol	91	55
Chloroform	79	42
Aceton	106	58

P. V.

N. KASTERIN. Ueber die Oberflächenspannung von Aethyläther bei hohen Temperaturen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **24** [2], 196—210, 1892.

Nach einer von PILTSCHIKOW angegebenen Methode (J. d. russ. phys.-chem. Ges. 1888; diese Ber. **44** [1], 387—388, 1888) untersucht der Verf. die Oberflächenspannung des Aethyläthers zwischen 16° bis 160° C. resp. 12,4° bis 190,5° C.; die kritische Temperatur ergab sich zu 193°. Mit kleinsten Quadraten berechnet, ist die Steighöhe der Flüssigkeit in den Röhren durch die Formel $h = a - bt$ dargestellt. Die Menisken in verschiedenen Röhren (Radius 0,0825 bis 0,2515 mm) wurden mikrometrisch ausgemessen. In Milligrammmillimetern ergab sich endlich die Oberflächenspannung der genannten Flüssigkeit:

Temperatur	16,2°	20,7°	41,8°	69,8°	89,0°	92,5°	98,9°
Oberflächenspannung . .	1,745	1,684	1,424	1,116	0,980	0,941	0,859
Temperatur	107,4°	118,5°	124,0°	125,5°	133,9°	138,4°	141,6°
Oberflächenspannung . .	0,789	0,682	0,586	0,575	0,492	0,430	0,406
Temperatur	144,4°	148,3°	151,0°	157,2°	158,5°		163,2°
Oberflächenspannung . .	0,373	0,336	0,321	0,243	0,247 (? Ref.)		0,191
Temperatur	169,0°	171,0°	178,9°	182,2°	187,5°		
Oberflächenspannung . .	0,138	0,121	0,079	0,043	0,022		

D. Ghr.

C. MALTÉZOS. Conditions d'équilibre et de formation des microglobules liquides. C. R. **115**, 796—799 †.

Der Verf. kommt theoretisch zu dem Resultate: 1) wenn sich eine Flüssigkeit auf der freien Oberfläche einer anderen dichteren Flüssigkeit ausbreitet, erhält man in der umgekehrten Lage beider Flüssigkeiten Bildung von kleinen Flüssigkeitskügelchen; 2) wenn eine Flüssigkeit auf einer anderen dichteren Flüssigkeit Tropfen bildet, erhält man in der umgekehrten Lage Ausbreitung. *P. V.*

C. MALTÉZOS. Mesures directe et indirecte de l'angle de raccordement d'un liquide qui ne mouille pas le verre. C. R. **114**, 977—979 †.

Der Verf. knüpft an Näherungsformeln von DESAINS an, welche aus Längsmessungen an Quecksilbertropfen auf Glas die Grösse des Randwinkels abzuleiten gestatten, und stellt dann eine andere Näherungsformel auf. Die experimentelle Prüfung — der Randwinkel wurde in den einzelnen Fällen direct gemessen — entscheidet zu Gunsten der vom Verf. aufgestellten Formel. *P. V.*

F. J. Trouton. On a periodic effect which the size of bubbles has on the velocity of their ascent in vertical tubes containing liquid. Rep. Brit. Assoc. Edinb. 1892, 645 †.

Die Geschwindigkeit des Aufsteigens kleiner Luftblasen in cylindrischen Röhren, die mit Flüssigkeiten gefüllt sind, stellt sich innerhalb gewisser Grenzen als periodische Function der Grösse der Luftblasen dar (cf. diese Ber. 49 [1], 475—476, 1893). *P. V.*

Izarn. Sur quelques résultats fournis par la formation de bulles de savon, au moyen d'un savon résineux. C. R. 115, 878—879 †.

Der Verf. giebt ein Recept zur Herstellung von Seifenblasen, die sich durch grosse Elasticität und Festigkeit auszeichnen. Eine grössere Seifenblase zerfällt durch Stoss in mehrere kleinere. Ebenso lassen sich leicht schlauchartige Gebilde herstellen, welche gleichfalls in kleinere Seifenblasen zerfallen. *P. V.*

W. C. Röntgen. Verfahren zur Herstellung reiner Wasser- und Quecksilberoberflächen. Wied. Ann. 46, 152—157 †.

Um reine Wasseroberflächen zu erhalten, verbindet der Verf. den Hals eines 20 cm weiten Trichters, dessen oberer, eben abgeschliffener Rand horizontal gestellt wird, durch einen Schlauch mit der Wasserleitung und lässt durch den Trichter einen kräftigen Wasserstrom aufsteigen; das Wasser fliesst durch einen zweiten coaxialen weiteren Trichter ab.

Ein ähnliches Verfahren, auf Quecksilber übertragen, würde grosse Quecksilbermengen erfordern. Der Verf. lässt darum nur anfänglich eine Quantität Quecksilber überfliessen und streift dann wiederholt die Oberfläche mit einem gereinigten schmalen Glasstreifen ab.

Der Verf. hat an derartig reinen Quecksilberoberflächen eine Reihe Versuche angestellt, die er in den Sätzen zusammenfasst: a) Die Oberfläche des Quecksilbers wird dauernd verunreinigt durch die Bildung einer nicht oder nur wenig flüchtigen Schicht von Substanzen, die sich darauf ausbreiten. b) Die Oberfläche kann vorübergehend verunreinigt werden, wenn diese Schicht aus einer flüchtigen Substanz besteht. c) Die Verunreinigung kann in einigen Fällen auf eine chemische Veränderung der Oberfläche zurückgeführt werden. *P. V.*

E. Budde. Ueber Herstellung todter Räume durch blosse Verdunstung und über die angebliche Capillaritätsspannung von Emulsionsoberflächen. Verh. d. phys. Ges. Berlin **11**, 23—26, 1892 †. Wied. Ann. **46**, 173—176.

Der Verf. giebt weiteres Beobachtungsmaterial für seine 1891 gegebene Erklärung für O. Liebreich's „todte Räume". Die frühere Annahme, dass die Gestalt des todten Raumes wesentlich durch Capillarspannung der Emulsion bedingt sei, giebt der Verf. auf. Dass die Emulsionsoberflächen eine besondere Oberflächenspannung besitzen, bleibt theoretisch möglich, im Wesentlichen handelt es sich aber bei den Erscheinungen der todten Räume um Temperaturströmungen. *P. V.*

C. E. Linebarger. On the relation between the surface tensions of liquids and their chemical constitution. Sill. Journ. (3) **44**, 83—92 †. [Ber. d. chem. Ges. **25**, 937, Ref.

Der Verf. hat zur vorläufigen Orientirung über einen Zusammenhang zwischen der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten und ihrer chemischen Constitution die Tropfmethode angewandt. Aus einer Pipette fielen oder stiegen Tropfen der zu untersuchenden Flüssigkeiten in Wasser, und umgekehrt stiegen oder fielen Wassertropfen in den zu untersuchenden Flüssigkeiten.

Untersucht wurden: Benzol, Toluol, Ortho-, Meta-, Paraxylol, Cymol, Pseudocymol, Aethylbenzol, Mesitylen, Nitrobenzol, Schwefelkohlenstoff, Amyl-, Aethyl-, Benzolbromid, Chloroform, Acetylenbromid, Bromoform. Die Parastellung einer Methylgruppe weist eine beträchtliche Abnahme der Tropfengewichte auf. Die Einführung einer Metamethylgruppe in Benzolderivate hat keinen merklichen Einfluss, die einer Paramethylgruppe übt einen grossen Einfluss aus. *P. V.*

E. Fischer u. E. Schmidmer. Ueber das Aufsteigen von Salzlösungen in Filtrirpapier. Liebig's Ann. **272**, 156—169 †.

Die Verff. sehen in dem verschieden starken Aufsteigen einzelner Bestandtheile von Salzlösungen und Salzlösungsgemischen in Filtrirpapier (sogenannte Capillaranalyse) einen Diffusionsvorgang. Als Apparat dient eine Glasröhre von 70 cm Länge und 2 cm lichter Weite. Dieselbe war gefüllt mit sechs fest gedrehten cylindrischen Rollen von reinem Filtrirpapier, die in inniger Berührung mit einander stehen. Das Rohr wird senkrecht einige

Centimeter tief in die zu untersuchende Lösung drei bis vier Tage eingetaucht, dann bei den Enden der einzelnen Rollen abgesprengt und die Zusammensetzung des Lösungsgemisches für die einzelne Rolle untersucht. Es waren Versuche angestellt mit Chlornatrium, Chlorbaryum, Doppelsulfaten, Doppelchloriden, einigen nicht spaltbaren Doppelsalzen, Traubenzucker, Pikraten des Naphtalins und Methylketols. *P. V.*

J. Grossmann. Die Bekämpfung der Sturzwellen durch Oel und ihre Bedeutung für die Schifffahrt. Wien, Gerold's Sohn, 1892. 140 S. †.

Die Schrift ist mehr für Praktiker berechnet und dürfte daher dem Physiker kaum neue Momente bieten.

Der Verf. behandelt die Geschichte der Anwendung der Oele und theilt dann eine Reihe Beobachtungen mit, unter denen die von Cloué hervorgehoben werden mögen: einmal wurde durch eine Unmasse sehr gedrängt neben einander schwimmender unzähliger Eisstücke eine beruhigende Wirkung ausgeübt, ein anderes Mal markirte sich eine Heringsbank mitten in aufgeregter See durch eine ruhige Fläche von mehr als einer Meile Durchmesser. Eigene Beobachtungen des Verf. auf der „alten Donau" und dem Bodensee weisen im Wesentlichen auf eine Aenderung der Form der Wellen durch Oelung hin.

In elementarer Form wird weiter die Wellenbewegung überhaupt behandelt, wie sie durch einen einmaligen Impuls und durch eine dauernde Aufeinanderfolge von Stössen, wie beim Winde, zu Stande kommt; in letzterem Falle ist nach dem Verf. wesentlich eine secundäre Wellenbewegung von der Hauptwelle zu unterscheiden. Diese secundäre Wellenbildung schwächt in erster Linie die Oberflächenspannung der Oelhaut, doch verhalten sich die verschiedenen Oelsorten sehr verschieden, gereinigtes Petroleum ist z. B. so gut wie unwirksam. Für die Schifffahrt bietet die Anwendung des Oeles dann eine besondere Schwierigkeit, wenn das Schiff mit vollem Dampf gegen Wind und Wellen fährt, es sind dann mit Erfolg Oelbomben und andere zweckmässig construirte Geschosse in Anwendung gebracht worden. *P. V.*

G. van der Mensbrugghe et F. Leconte. Sur un nouveau flotteur capillaire. Brux. soc. sc. **16** [1], 67—69, 1892 †. [Beibl. **17**, 18, 1893.

Der capillare Schwimmer besteht aus einem hermetisch geschlossenen und mit Luft gefüllten Kegel von blankem Eisen, dessen Spitze nach unten gerichtet ist. Die obere Basisfläche trägt eine 3 mm dicke Wachsschicht, in welche 400 helle Glasfäden von 0,7 mm Dicke und 9 cm Länge eingeschmolzen sind. An der unteren Spitze hängt ein Korb zur Aufnahme von Gewichten, um den Schwimmer bis zu einer passenden Tiefe in die Flüssigkeit einzutauchen. Eine Aenderung der Oberflächenbeschaffenheit von Wasser, etwa durch ein Stückchen Seife, lässt sofort den Schwimmer um ca. $2^1/_2$ cm steigen. *P. V.*

E. D. FRIDLANDER. A lecture experiment in surface tension. Nature 45, 463—464 †.

Ein an einem Glasrohre hängender Wassertropfen geräth, wenn man ihm einen Federhalter mit etwas Aether nähert, in Bewegung, und fällt ab, wenn der Abstand etwa 4 mm beträgt. *P. V.*

E. GOSSART. L'homéotrope. La Nature 20 [1], 371—372 †.

Die Vorrichtung besteht aus einer kleinen flachen Schale, die 4 ccm fasst, und einer Pipette. Das Instrument soll die Erscheinung der auf einander rollenden Tropfen zu Zwecken technischer Analysen von Flüssigkeiten verwerthen (cf. diese Ber. 51 [1], 429—430, 1895). *P. V.*

O. BÜTSCHLI. Untersuchungen über mikroskopische Schäume und das Protoplasma. 4°. 234 S. Leipzig, W. Engelmann, 1892 †.

Der Verfasser beginnt mit der Untersuchung von Oelseifenschäumen und Protoplasmastructuren, um dann im allgemeinen Theile seine Lehre von dem netzförmigen oder reticulären Bau des Plasmas aufzustellen und eine Uebersicht der davon abweichenden Ansichten anderer Autoren zu geben.

Von besonderem Interesse ist hier die Besprechung des Verf. über die Hypothesen, welche sich auf das Heranziehen der Oberflächenspannung beziehen, wie solche von BERTHOLD und QUINCKE vertreten sind. Der Verf. macht diesen Autoren zum Vorwurf, dass sie die Verhältnisse, wie sie in der Pflanzenzelle thatsächlich bestehen, nicht genügend berücksichtigen (man vergleiche die weiteren Arbeiten des Verf. vom Jahre 1894 in diesen Ber. 50 [1], 483, 1894). *P. V.*

L. C. Miall. The surface-film of water, and its relation to the life of plants and animals. Nature 46, 7—11 †.

Es wird die biologische Bedeutung der Benetzung und Nichtbenetzung von Oberflächentheilen der Pflanzen und Thiere an einer Reihe von Beispielen zur Anschauung gebracht. *P. V.*

Litteratur.

Gouy. Remarques sur la tension superficielle des métaux liquides à l'occasion d'une note de M. Pellat. C. R. 114, 343—344 †.

H. Pellat. Remarques au sujet de la dernière communication de M. Gouy sur la tension superficielle des métaux liquides. C. R. 114, 464—465.

C. V. Boys. Bulles de savon. Traduit de l'anglais par Ch. Ed. Guillaume. 12^0. X u. 145 S. Paris, Gauthier-Villars, 1892. Diese Ber. 49 [1], 463, 1893.

T. L. Phipson. Note on the migration of salts. Chem. News 65, 122 †.

Bericht über einige zufällige Erfahrungen über das Kriechen der Salze.

C. E. Guillaume. Expériences de capillarité. La Nature 20 [1], 219—222; [2], 293—295, 1892 †.

Eine populäre Plauderei über die Oberflächenspannung reiner und verunreinigter Flüssigkeiten.

E. Gossart. Promenade d'une goutte d'alcohol dans un petit verre. Rev. scient. 49, 513—519 †.

Populärer Vortrag über rollende Tropfen. *P. V.*

7c. Lösungen.

Sixth report of the committee consisting of W. A. Tilden, W. Ramsay and W. W. J. Nicol, appointed for the purpose of investigating the nature of solution. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 261—262.

Eine Reihe von Voruntersuchungen über die Atomvolumina von Kohlenstoff und Wasserstoff gewöhnlicher zusammengesetzter Aether in verdünnten Lösungen wurde ausgeführt, und es sollen die erhaltenen Resultate, welche zu einem weiteren Eindringen in diese Materie ermuntern, binnen Kurzem veröffentlicht werden. Das Comité bittet die Mitglieder der Section B. zur Beschleunigung seiner Arbeiten um Uebersendung garantirt chemisch reiner, geeigneter Präparate.

Ferner theilt das Comité mit, dass mit der Untersuchung über das Molecularvolumen des Jods in verschiedenen Lösungsmitteln vermittelst der Bestimmung der Dampfdrucke begonnen worden ist.

Berju.

J. H. van't Hoff. Zur Theorie der Lösungen. ZS. f. phys. Chem. 9, 477—486, 1892 †.

Scharfe Polemik gegen einen unter dem gleichen Titel erschienenen Aufsatz von Lothar Meyer (Sitzber. d. k. preuss. Akad. 1891, 993), in dem die van't Hoff'sche Theorie der Lösungen befehdet wird auf Grund der Abweichungen, welche zwischen den theoretisch berechneten und den thatsächlich gefundenen Grössen des osmotischen Druckes bestehen. van't Hoff weist nach, dass diese Abweichungen zum Theil durch die unvollkommene Semipermeabilität der angewandten Membranen hervorgerufen sind, theils auf irrthümlicher Berechnung beruhen. Sämmtliche Salze, welche die Membran nicht durchlässt, geben osmotische Drucke, die mit den aus den Gefrierpunktserniedrigungen etc. abgeleiteten vollkommen übereinstimmen. Für die anderen Salze erhält man nach der plasmolytischen Methode Werthe, wie sie die van't Hoff'sche Theorie der Lösungen verlangt. *W. R.*

W. Natanson. Studya nad teoryą rostworów. (Studien zur Theorie der Lösungen.) Rospr. Akad. Um. 24, 311—348†. ZS. f. phys. Chem. 10, 748—781, 1892†. [Bull. de l'Acad. de Crac. 1892, 343—355†.

Obige Abhandlung enthält ein mit Hülfe des isothermisch-isodynamischen Potentials durchgeführtes Studium der einfachen flüssigen Lösungen. Es sei $\zeta(p, t)$ das genannte Potential der Masseneinheit des flüssigen reinen Lösungsmittels, Φ dasselbe Potential der Lösung, und $\varphi(h, p, t) = \frac{\partial \Phi}{\partial m}$ (Potential der Masseneinheit des Lösungsmittels im Schoosse der Lösung), wo p, t, h, m Druck, absolute Temperatur, Concentration und Masse des in der Lösung vorhandenen Lösungsmittels bedeuten. Den Hauptgegenstand der Untersuchung bilden die Eigenschaften einer Function

$$f(h, p, t) = \zeta(p, t) - \varphi(h, p, t).$$

Die Betrachtung des osmotischen Gleichgewichtes liefert die Gleichung

$$f(h, p_x, t_0) = \varpi w,$$

wo ϖ den osmotischen Druck, w das Volumen der Masseneinheit des flüssigen Lösungsmittels, p_x den in der Lösung herrschenden Druck (gegen p_0 im reinen Lösungsmittel) bedeuten. Hieraus lässt sich zunächst hypothetisch auf angenäherte Unabhängigkeit des f vom Druck schliessen. Aehnliche Betrachtungen des Gleichgewichtes zwischen der Lösung und dem Lösungsmittel im Zustande eines gesättigten Dampfes resp. in festem Zustande liefern die ebenfalls angenäherten Gleichungen:

$$f(h, t) = (t - t_0)\frac{q}{t_0},$$
$$f(h, t_0) = (p_0 - p)(W - w),$$
$$f(h, T) = (T_0 - T)\frac{Q}{T_0},$$

wo $t - t_0$ die Siedepunktserhöhung der Lösung, $p - p_0$ die Dampfdruckverminderung und $T - T_0$ die Gefrierpunktserniedrigung, q und Q Verdampfungs- und Schmelzwärme des Lösungsmittels, W Volumen der Masseneinheit des dampfförmigen Lösungsmittels bedeuten.

Für den Fall einer verdünnten Lösung, wobei die Verdünnungswärme als verschwindend betrachtet werden kann, ergiebt sich ferner:

$$f = tF(ph) \quad \text{resp.} \quad f = tF(h).$$

Um die Abhängigkeit des f von der Concentration zu finden, wurden isothermische Werthe desselben für veränderliche Concen-

trationen aus verschiedenen Beobachtungen berechnet; es wurden dabei benutzt: PFEFFER's (Osmotische Untersuchungen, Leipzig 1877, 110, 113, 111) Beobachtungen des osmotischen Druckes, RAOULT's (ZS. f. phys. Chem. 9, 346) und ARRHENIUS' (ZS. f. phys. Chem. 2, 495) Gefrierpunktserniedrigungs- und BECKMANN's (ZS. f. phys. Chem. 6, 459) Siedepunktserhöhungsmessungen; ferner DIETERICI's (Wied. Ann. 42, 536) Dampfdruckverminderungsbeobachtung, sämmtlich für Rohrzuckerlösungen. Die Uebereinstimmung der auf verschiedenem Wege berechneten Werthe von f ist eine befriedigende. Auch für Ferrocyankaliumlösungen erweist sich Aehnliches. Es zeigt sich, dass für wachsende h zunächst f_0/h bei geringen Concentrationen abnimmt, ein Minimum erreicht und sodann wächst. Dieses Verhalten bietet eine Analogie mit demjenigen der Gase $\left(pv \text{ analog } f_0/h = \frac{\omega w}{h}\right)$, eine Analogie, die sich sogar in weiteren Einzelheiten verfolgen lässt.

Als Grundlage der theoretischen Ableitung der Abhängigkeit des f von h ersetzt der Verf. die PLANCK'schen (Wied. Ann. 32, 485) Annahmen durch die Hypothese, dass φ von der Zusammensetzung der Lösung ebenso wie ein ähnliches Potential im Falle eines Gasgemisches von der Zusammensetzung des letzteren abhängig sei. Es ergiebt sich hieraus eine modificirte Gestalt der PLANCK'schen Theorie und

$$f(h, p, t) = \frac{Rt}{\mu} \log\left(1 + \frac{\mu h}{\mu'}\right),$$

wo μ und μ' die Moleculargewichte des Lösungsmittels und des gelösten Körpers, R die Gasconstante bedeuten. Für Rohrzuckerlösungen wird diese Abhängigkeit von der Concentration durch die Versuchsdaten nicht bestätigt; dagegen wird das AVOGADRO-VAN'T HOFF'sche Gesetz für diese Lösungen annähernd richtig befunden. Bei anderen Körpern und namentlich bei Elektrolyten kommen grössere Abweichungen vor, und diese lassen sich auch aus der ARRHENIUS'schen Dissociationshypothese nicht vollständig erklären.

Schliesslich wird auf einen Fall thermodynamischer Uebereinstimmung (Minimum des f_0/h bei gleichen molecularen Concentrationen für zehn verschiedene wässerige Lösungen) aufmerksam gemacht. *v. Kl.*

A. REYCHLER. De la nature des solutions. Bull. soc. chim. Paris (3) 7, 812—819, 1892 †.

Ist eine gelöste Substanz kein Elektrolyt, so ist ihr osmotischer Druck gleich dem, welchen dieselbe Substanz in Gasform unter sonst gleichen Bedingungen besitzen würde. Man kann dieses gleiche Verhalten dadurch erklären, dass man bei den Molecülen der gelösten Substanz die gleiche lebendige Kraft geradliniger Fortpflanzungsbewegung annimmt, wie bei den gasförmigen Molecülen. Eine genügend verdünnte wässerige Lösung einer elektrisirbaren Substanz hingegen übt einen anormalen osmotischen Druck aus, welcher der Anzahl der Ionen, den die Substanz einschliesst, proportional ist. So übt z. B. das Chlornatrium genau den doppelten Druck aus, als die Berechnung aus den Bestimmungen der Dampfdruckerniedrigung und der Gefrierpunktserniedrigung für die Substanz NaCl ergiebt. Nach Arrhenius wird diese Erscheinung durch die Annahme erklärt, dass die dissociirten Cl- und Na-Ionen jedes für sich den osmotischen Druck eines einheitlichen Molecüls ausüben. Um die exothermische Reaction einer Lösung von Natriumoxyd auf eine Lösung von Chlorwasserstoffsäure zu erklären, wird angenommen, dass diese durch die Bildung von Wasser bedingt werde und die Reaction nach folgendem Schema verlaufe:

$$\overset{+}{\mathrm{Na}} + \overset{-}{\mathrm{OH}} + \overset{+}{\mathrm{H}} + \overset{-}{\mathrm{Cl}} = \overset{+}{\mathrm{Na}} + \overset{+}{\mathrm{Cl}} + \mathrm{H_2O}.$$

Die Verdoppelung des osmotischen Druckes kann man aber ebenso gut erklären, wenn man annimmt, dass NaCl mit dem Wasser in folgender Weise reagirt:

$$\mathrm{NaCl} + \mathrm{HOH} = \mathrm{NaOH} + \mathrm{HCl}.$$

Hier haben wir dann Verdoppelung der gelösten Molecüle, und diese von gleichem osmotischen Drucke. Unter der alten Annahme, dass der freie Wasserstoff einer Säure sich wie ein Metall verhalte, stellt der Verf. den Vorgang der Bildung von NaCl durch Einwirkung einer Lösung von Na(OH) auf HCl nach folgendem Schema dar:

$$\underset{\text{Sodalösung}}{\{\overset{+}{\mathrm{Na}}\mathrm{OH} + \mathrm{H}\overset{-}{\mathrm{OH}}\}} + \underset{\text{Salzsäurelösung}}{\{\mathrm{HCl} + \mathrm{H}\overset{-}{\mathrm{OH}}\}} = \underset{\text{Salzlösung}}{\{\overset{+}{\mathrm{Na}}\mathrm{OH} + \mathrm{H}\overset{-}{\mathrm{Cl}}\}} + 2\mathrm{H_2O}.$$

Es wirkt demnach das Wasser sowohl als Säure, als auch als Base, und die Neutralisationswärme ist für ein gegebenes Salz nur die Wirkung der gegenseitigen Neutralisation der ionischen Wassermolecüle. *Berju.*

W. Ostwald. Letter: The theory of solutions. Nature 45, 293—294, 1891/92.

Bei Besprechung des vierten Bandes der zweiten Ausgabe der allgemeinen Chemie von OSTWALD constatirte J. W. RODGER einen nach seiner Meinung von dem Verf. selbst hervorgehobenen Contrast zwischen seiner physikalischen Auffassung der Lösungsvorgänge und der mehr auf chemischen Vorgängen basirten Theorie der Lösungen VAN'T HOFF's. Diese Auffassung weist der Verfasser als irrthümlich zurück, da er absichtlich die Frage, ob Lösungsvorgänge allgemein als physikalische oder chemische Vorgänge aufzufassen sind, nicht zu beantworten versucht hat, und das Vorhandensein eines solchen Contrastes überhaupt nicht zugeben kann. Das, was die von VAN'T HOFF begründete Theorie der Lösungen von den anderen unterscheidet, ist, dass ihm die Entdeckung und Vereinbarung einer Reihe von Eigenschaften der Lösungen gelungen ist, welche ganz unabhängig von der Frage einer möglichen Einwirkung zwischen den Theilen des Lösungsmittels und denen der gelösten Substanz behandelt werden können. Die neuere Theorie der Lösungen ist nur eine Weiterentwickelung der aus diesen Beobachtungen gemachten Folgerungen.

Berju.

J. W. RODGER. Letter: The theory of solutions. Nature **45**, 342—343, 1892.

Verf. hebt hervor, dass OSTWALD in seinem Buche Lösungen mit aller Bestimmtheit als homogene Mischungen definirt hatte, während er erklärt, niemals behauptet zu haben, dass keine Einwirkung zwischen Lösungsmittel und gelöster Substanz stattfinde. Die Aufgabe des Buches war die Erklärung der Eigenschaften selbst concentrirter Lösungen unter der Voraussetzung, dass die gelösten Körper sich wie Gase verhalten. Diese Methode müsse aber nach der allgemeinen Auffassung als physikalische betrachtet werden.

Berju.

W. OSTWALD. Letter: The theory of solutions. Nature **45**, 415, 606, 1892.

Verf. betont, dass er die Frage, ob die Vorgänge in Lösungen physikalisch oder chemisch aufzufassen seien, stets von Fall zu Fall entschieden habe; doch da chemische Wirkungen in Lösungen von keinem Einfluss auf die allgemeine Gültigkeit der Löslichkeitsgesetze sind, wurden diese, wenn auch als interessante, doch immerhin als secundäre Erscheinungen behandelt.

Berju.

J. W. RODGER. Letter: The theory of solutions. Nature **45**, 487, 1892.

Vorliegende Antwort des Verf. bietet keine neuen Gesichtspunkte dar und enthält im Wesentlichen dieselben in den vorhergehenden Briefen angeführten Argumente in abgeschwächter Form. *Berju.*

H. C. Picton and S. E. Linder. Solution and pseudo-solution. Chem Soc., Dec. 17, 1891. [Journ. chem. Soc. **61**, 148—172, 1892. [Chem. News **65**, 47, 1892. [Chem. Centralbl. (4) **4** [1], 367†.

Verff. glauben, dass in den colloidalen Lösungen eine gewisse lose Anziehung zwischen den festen Theilen und den Molecülen des Lösungsmittels bestehe und dass die festen Theile grosse Molecülaggregate darstellen. Diese Aggregate werden beim Uebergange zur wirklichen Lösung immer kleiner, und die Kräfte, durch welche sie in Lösung gehalten werden, werden immer mehr denen der chemischen Attraction ähnlich. Manche suspendirte und gelöste Substanzen besitzen die Eigenschaft, ganz von der Elektrode einer Batterie zurückgestossen zu werden, und dies findet sowohl bei dem colloidalen Arsensulfid in Wasser wie bei dem krystallisirten Magdalaroth in alkoholischer Lösung statt. Durch diese Eigenschaften werden Aehnlichkeiten zwischen verschiedenen Graden der Lösung aufgedeckt. In der Discussion hob Ramsay die Beziehung der von den Verff. beobachteten Erscheinungen zur Brown'schen Molecularbewegung hervor; man muss annehmen, dass ebenso wie die sichtbaren Theile in der Suspension auch die unsichtbaren Theile in der Lösung sich in rascher Bewegung befinden, und dass, je kleiner die Theilchen, um so rascher die Bewegungen derselben sind. Eine Erklärung der Brown'schen Molecularbewegung würde wahrscheinlich der Schlüssel für das Problem der Lösung sein. H. Jackson berechnet den Durchmesser der in wässeriger Immersion mit dem Mikroskope noch eben sichtbaren Theilchen auf $^1/_{180000}$ Zoll. *Berju.*

S. Arrhenius. Ueber die Gültigkeit des Beweises von Herrn Planck für das van't Hoff'sche Gesetz. ZS. f. phys. Chem. **9**, 330—334, 1892.

In einem in der 64. Naturforscherversammlung zu Halle gehaltenen Vortrage beansprucht Planck die Priorität in Bezug auf die Hypothese der elektrolytischen Dissociation. Der Verf. führt eine Anzahl eigener, diesen Gegenstand betreffender Arbeiten an, welche bereits vor der Veröffentlichung von Plank erschienen waren.

Der von Planck geführte thermochemische Beweis der Dissociationstheorie geht von der Voraussetzung aus, dass die Energie

U einer aus n Molekeln Wasser n_1 Molekeln des gelösten Körpers K_1, n_2 Molekeln des gelösten Körpers K_2 etc. bestehenden Lösung in der Form zu schreiben ist:

$$U = nu + n_1u_1 + n_2u_2 + \cdots,$$

worin u, u_1, u_2 etc. nur von Druck und Temperatur, nicht aber von n, n_1, n_2 etc. abhängig sind. Da dieser Satz jedoch eigentlich nur dann gelten soll, wenn n_1, n_2 gegen n unendlich klein ist, so ist derselbe nur innerhalb solch geringer Grenzen gültig, dass sein experimenteller Beweis vielleicht unmöglich ist. Ferner steht die von PLANCK aus diesem Satze gezogene Folgerung, dass die behandelte Lösung, wenn sie mit reinem Wasser von derselben Temperatur zusammengebracht wird, keinerlei Wärmeentwickelung oder Wärmeabsorption zeigt, mit den thermochemischen Untersuchungen im Widerspruch. *Berju.*

M. PLANCK. Erwiderung auf einen von Herrn ARRHENIUS erhobenen Einwand. ZS. f. phys. Chem. **9**, 636—637, 1892.

Der Verf. bestätigt, dass die von ihm angeführte Gleichung für den thermochemischen Beweis der Dissociationstheorie nur innerhalb ausserordentlich beschränkter Grenzen Gültigkeit besitzt und dieselbe vielleicht für die Beobachtung ganz unzugänglich ist. *Berju.*

E. BUDDE. Uebersättigte Salzlösungen. Naturw. Rundsch. **7**, 65—69, 81—84, 1892.

Ein Referat über den gegenwärtigen Stand der Theorie, wie er sich auf Grund von Arbeiten der letzten zehn Jahre entwickelt hat. *Berju.*

J. A. WANKLYN. A general law applicable to gases and liquids. Chem. News **65**, 122—123, 1892. [Chem. Centralbl. (4) **4** [1], 579, 1892.

Das Volumen einer Mischung ist gleich der Summe ihrer getrennt gemessenen Volumina. Dies Gesetz hat der Verfasser 1861 zusammen mit PLAYFAIR experimentell für Gase festgestellt. Die Versuche über die Dichten der Lösungen von Rohrzucker und Salze im Wasser betrachtet der Verf. als Beweis, dass dies Gesetz auch für Flüssigkeiten gelte. *Berju.*

L. MEYER. Ueber den sogenannten osmotischen Druck. Wied. Ann. **46**, 167—168, 1892. [Chem. Centralbl. (4) **4** [2], 147, 1892†.

Verf. tadelt einerseits aufs Neue die Bezeichnung „osmotisch“

für den von einem gelösten Stoffe gegen eine halbdurchlässige Wand ausgeübten Druck und bleibt im Uebrigen auf dem Standpunkte stehen, er müsse davor warnen, dass ein Druck, welcher unzweifelhaft durch Eindringen von Wasser erzeugt werde, als ein Druck gasförmigen Zuckers angesehen werde. *Berju.*

B. Walter. Erwiderung auf die Bemerkungen des Hrn. W. Böhlendorff zu meiner Abhandlung über den Molecularzerfall in Lösungen. Wied. Ann. **45**, 189—190, 1892.

Nach den Versuchen Böhlendorff's bleibt, wenn man die verschiedenen Concentrationen des Fluoresceïns und Magdalaroths in gleichwerthigen Schichten untersucht, der Rand der totalen Absorption für die vollkommenen Lösungen constant, für die Halblösungen dagegen nicht. Diese Erscheinung deutet in gleicher Weise auf den Zerfall der Molecüle in sehr verdünnten Lösungen hin, wie die in den Ann. **36**, 512, 521 mitgetheilten Messungen über das Absorptions- und Fluorescenzvermögen des fluoresceïnsauren Ammoniaks. *Berju.*

E. Wiedemann. Bemerkung zu der Erwiderung des Herrn Walter gegen Herrn Böhlendorff. Wied. Ann. **46**, 160—161, 1892.

Beschränkt man sich bei der von Böhlendorff benutzten Methode nicht auf die Beobachtung des Halbschattens, sondern bestimmt auch die Grenzen der totalen Absorption, so kann man allerdings bei Fluoresceïn und Magdalaroth auf eine mit der Verdünnung eintretende moleculare Veränderung schliessen, falls nicht secundäre (mit der Fluorescenz etc. zusammenhängende) Umstände auftreten. Bei dem rothen Blutlaugensalze hingegen ergiebt die Methode von Walter weder eine Veränderung des Halbschattens, noch eine Veränderung der Absorptionsgrenze, welche auf eine moleculare Aenderung der Lösung zu schliessen berechtigt. Es dürfte demnach die von Walter beschriebene Methode nicht genügend sichere Resultate ergeben. *Berju.*

A. C. van Rijn van Alkemade. Anwendungen der Theorie von Gibbs auf Gleichgewichtszustände von Salzlösungen mit festen Phasen. Verh. K. Akad. van Wet. Amsterdam (1) **1** [5], 659, 1892. [Beibl. **17**, 281—282, 1893†.

Nach kurzer Wiedergabe der Grundzüge der Gibbs'schen Thermodynamik wendet der Verf. die geometrische Darstellungs-

weise derselben an, um eine Uebersicht über die möglichen Gleichgewichtszustände zwischen Salzlösungen und festen Phasen zu geben. Es werden so behandelt das Gleichgewicht der Lösung eines einzigen Salzes mit dem festen wasserfreien Salze, das Gleichgewicht zwischen neben einander bestehenden flüssigen Phasen, wie es namentlich die Versuche von ALEXEJEW kennen gelernt haben, ferner das Gleichgewicht zwischen Lösung mit Hydraten und die Löslichkeit eines Gemisches von zwei Salzen, insbesondere in den Fällen, wo diese isomorphe Mischkrystalle oder ein Doppelsalz mit einander bilden. Die Versuche von BAKHUIS ROOZEBOOM u. A. liefern die experimentelle Bestätigung der thermodynamischen Forderungen, wie das von den Experimentatoren selbst schon hervorgehoben worden war. *Berju.*

J. D. VAN DER WAALS. Ueber eine Anwendung des Gesetzes der übereinstimmenden Zustände auf gelöste Stoffe. Verh. K. Akad. van Wet. Amsterdam (Afd. Nat.) 27. Febr. 1892, 8—11. [Beibl. **17**, 307—308, 1893, Ref.

Zwei sich lösende Stoffe bilden unterhalb einer bestimmten Temperatur zwei flüssige Phasen verschiedener Zusammensetzung mit einander. Man kann nach ORME MASSON (Beibl. **16**, 175) den Zustand eines jeden der beiden Stoffe in der einen Phase mit dem eines gesättigten Dampfes, in der anderen mit dem der zugehörigen Flüssigkeit vergleichen, je nachdem seine Concentration klein oder gross ist. NATANSON hat dann kürzlich eingehend gezeigt (Beibl. **16**, 262), dass für die Masseneinheit eines solchen Stoffes enthaltende Volumen ebenso wie für das Dampf- und Flüssigkeitsvolumen im Sättigungszustande betreffs seiner Abhängigkeit von der Temperatur das Gesetz der thermodynamischen Uebereinstimmung gilt: Dargestellt in „specifischen" Variabeln, erscheinen die „orthobarischen" Curven von der Natur des Stoffes unabhängig und für einfache Stoffe und Lösungen nahezu identisch. VAN DER WAALS weist jetzt den Grund dieser Uebereinstimmung nach.

Für einfache Stoffe ergiebt sich die orthobarische Curve aus der besonderen Form der VAN DER WAALS'schen Isotherme und aus der thermodynamischen Forderung, dass die dem Sättigungsdruck entsprechende Gerade mit der Isotherme zwei Flächenstücke gleichen Inhaltes bilde. Andererseits gilt im Falle der Lösung die Bedingung, dass das thermodynamische Potential eines jeden Stoffes in beiden Phasen denselben Werth habe. Stellt man nun das Potential des einen Stoffes als Function des Molecularvolumens des

anderen graphisch dar, so hat diese Curve nahe dieselbe Form wie obige Isotherme, und weiterhin ist jene Bedingung dann erfüllt, wenn man eine zur Abscissenaxe parallele Gerade so zieht, dass sie mit der Potentialcurve zwei Flächenstücke gleichen Inhaltes bildet.

Für die orthobarische Curve wird sich also bei Anwendung specifischer Variabeln in beiden Fällen nahezu dieselbe Gestalt ergeben, und zwar wird, wie Verf. zeigt, die Uebereinstimmung für einen gelösten Stoff um so grösser sein, je mehr sein specifisches Volumen im reinen Zustande das des reinen Lösungsmittels übertrifft; ersteres ist dann angenähert gleich einem Drittel des „kritischen" Volumens. *Berju.*

G. Jäger. Zur Stöchiometrie der Lösungen. Monatsh. f. Chem. Wien **13**, 483—497, 1892. [Chem. Centralbl. (4) **4** [2], 390, 1892†.

Aus dem Kreisprocesse von van't Hoff zieht der Verf. unter gewissen Vernachlässigungen weitere Schlüsse über den Zusammenhang der Constanten einer Lösung und gelangt zu den angenähert gültigen Gleichungen

$$k = \frac{Mr}{4T} \quad \text{und} \quad k = k_0 \frac{1 - \varepsilon t}{1 + \gamma t},$$

worin r die Verdampfungsgrösse des Lösungsmittels, ε der Temperaturcoëfficient der Capillaritätsconstanten, γ der Ausdehnungscoëfficient der Gase, M das Moleculargewicht des Dampfes ist und k_0 sich aus der Dampfspannung einer Flüssigkeit bei verschiedenen Temperaturen nach der Gleichung

$$p = Ce^{-k_0} \frac{1 - \varepsilon t}{1 + \gamma t}$$

berechnen lässt, in welcher p der Dampfdruck, und C und k_0 Constanten sind. Die nach beiden Methoden für Wasser, Aether, Alkohol, Schwefelkohlenstoff, Chloroform und Aceton berechneten Werthe von k weichen von einander um etwa 15 Proc. ab. Auf demselben Wege ergeben sich zwei verschiedene Möglichkeiten, die Grösse b zu berechnen, welche den Theil der Verdampfungswärme angiebt, die als Arbeit zur Ueberwindung der Capillarkräfte auftritt. Auch hier führen beide Wege der Berechnung zu einer groben Uebereinstimmung der Werthe für b.

Aehnlich wie früher für die Verdampfungswärme führt der Verf. für die Schmelzwärme einer Lösung den Nachweis, dass dieselbe kleiner ist als die des Lösungsmittels, und dass die Verminde-

rung proportional der Zahl der in der Volumeneinheit gelösten Molecüle ist. Für sehr verdünnte Lösungen, bei denen bei weiterer Verdünnung weder eine Wärmetönung, noch eine Volumenänderung eintritt, erhält der Verf. eine Beziehung zwischen der specifischen Wärme einer Lösung und der zugehörigen Concentration, die durch die Gleichung ausgedrückt wird:

$$\gamma = \frac{n}{n'}\gamma' + \frac{n'-n}{n}(c - A p_0 V\alpha),$$

wo γ die specifische Wärme der Lösung, die n Grammmolecüle in der Volumeneinheit gelöst enthält, innerhalb der Temperaturen t und t', γ' die specifische Wärme der durch Austritt von Lösungsmitteln concentrirteren Lösung mit n' Grammmolecülen in der Volumeneinheit, p_0 der osmotische Druck bei 0°, α der Spannungscoëfficient der Gase und c die specifische Wärme des Lösungsmittels ist. Für Lösungen von NH_4Cl, KCl, $NaCl$, Na_2SO_4, $BaCl_2$ und $HgCl_2$ in Wasser, von $HgCl_2$ und $MnCl_2$ in Aethylalkohol und von $HgCl_2$ in Methylalkohol stimmen die berechneten Werthe von γ mit den gefundenen sehr nahe überein, wenn für die wässerigen Lösungen vollständige Dissociation der Elektrolyten angenommen wird. *Berju.*

C. E. LINEBARGER. Nature of colloid solutions. Sill. Journ. (3) **43**, 218—223, 1892. [Journ. chem. Soc. **62**, 766—767, 1892. [Chem. Centralbl. (4) **4** [1], 845—846, 1892†.

Die Thatsache, dass in colloidaler Lösung befindliche Stoffe ein deutliches Diffusionsvermögen besitzen, spricht entschieden dagegen, dass eine colloidale Lösung als eine rein mechanische Emulsion aufzufassen sei, und beweist, dass jene unter einem bestimmten osmotischen Drucke stehen müssen, weil bei der Diffusion nach den neueren Anschauungen der osmotische Druck die treibende Kraft bildet. Der geringe osmotische Druck colloidaler Lösungen steht in völligem Einklange mit der Betrachtung, dass ihre Gefrier- und Siedepunkte von dem des reinen Wassers sich kaum messbar unterscheiden. Aus diesen Thatsachen ist zu schliessen, dass der in colloidaler Lösung befindliche Stoff ein ausnehmend hohes Moleculargewicht besitzt, und gleichsam einen wirklichen Uebergang bildet von einer wirklichen Lösung zu einer Emulsion, der ersteren jedoch viel näher steht, als einer grob mechanischen Suspension. Wie Verf. betont, bietet die osmotische Untersuchung colloidaler Lösungen viel mehr Aussicht auf Erfolg, als die kryoskopische. Die geringen Verunreinigungen, welche bei

letzteren ausserordentlich störend wirken, sind bei den osmotischen Messungen unschädlich. Ausserdem entsprechen den monometrisch noch sehr gut messbaren Drucken nur äusserst geringe, nach wenigen Centigraden zählende Gefrierpunktserniedrigungen. *Berju.*

W. Türin. Zur Frage nach dem Einfluss der Schwere auf die Concentration der Lösungen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **24** [1], 90—92, 1892.

Bedeuten h die Tiefe, p_0, σ_0 den osmotischen Druck und die Concentration für $h = 0$, p, σ dasselbe für h, ϱ die Dichte der Lösung daselbst und g die Beschleunigung der Schwere, so ist nach des Verf. Theorie:

$$hg = \frac{p_0}{\sigma_0} log \frac{\sigma}{\sigma_0} \frac{1}{\partial\sigma/\partial\varrho}.$$

Setzt man hier $\partial\sigma/\partial\varrho = 1$, so geht die Formel in diejenige von J. J. Thomson (Anwendungen der Dynamik etc. 1890, 218) über. Mit den Beobachtungen von Kolotow über den Salzgehalt in verschiedenen Tiefen des Schwarzen Meeres stimmt jedoch die Theorie nicht. Den Grund davon sieht der Verf. in den Beobachtungen.

D. Ghr.

G. Charpy. Sur la détermination de l'état des sels dissous, d'après l'étude de la contraction. C. R. **114**, 355—359, 1892†.

Verf. studirt die Abhängigkeit der Contraction, welche ein Salz beim Lösen erfährt, von der Concentration der Lösung, um Rückschlüsse auf den Zustand des Salzes in der Lösung zu machen. Zu dem Zwecke bestimmt der Verf. die Dichte von Lösungen der verschiedensten Metallsalze und organischen Säuren bei 0°.

Nimmt man als Concentration die Gramme Salz in 100 g Lösung, so erhält man für analoge Salze fast die gleichen Curven, die von dem Moleculargewicht des Salzes vollkommen unabhängig sind. Nach der Meinung des Verf. ist es am rationellsten, unter Concentration das Verhältniss der gelösten Salzmolekeln zu der Gesammtanzahl der Molekeln in der Lösung zu verstehen. Alsdann erhält man für die Abhängigkeit der Contraction des Salzes von der Concentration der Lösungen Curven, welche sich nicht schneiden, sich deutlich nach der Grösse der Moleculargewichte der Salze anordnen und für analoge Salze analog verlaufen, ohne Unterschied, ob die Salze mit Wasser oder wasserfrei krystallisiren. Daraus

schliesst der Verf., dass die Salze in Lösung weder als Hydrate noch in wasserfreiem Zustande enthalten sind. *W. R.*

A. A. NOYES. Ueber die Bestimmung der elektrolytischen Dissociation von Salzen mittels Löslichkeitsversuchen. ZS. f. phys. Chem. 9, 603—632, 1892†.

Aus der NERNST'schen Theorie über die Löslichkeitsbeeinflussung zweier dissociirter Salze (ZS. f. phys. Chem. 4, 372, 1889) ergiebt sich 1) dass in einer gesättigten Lösung eines Salzes der undissociirte Antheil desselben durch den Zusatz eines neuen, ebenfalls dissociirten Salzes ungeändert bleibt, und dass 2) das Product der Ionen des Stoffes, womit die Lösung gesättigt ist, ebenfalls constant bleibt. Voraussetzung dabei ist, dass die gesättigte Lösung verdünnt und die zugesetzte Menge des zweiten Salzes gering ist, ferner, dass keine Bildung von Doppelsalzen eintritt beim Hinzufügen des neuen Salzes.

In einer früheren Abhandlung (ZS. f. phys. Chem. 6, 241, 1890) hat der Verf. gezeigt, dass die aus dem Dissociationsgrade und der Concentration berechnete Löslichkeitsbeeinflussung in der That mit der experimentell gefundenen annähernd — aber nicht streng — übereinstimmt. Als Ursache der Abweichung nimmt der Verf. an, dass die aus dem molecularen Leitungsvermögen abgeleiteten Dissociationsgrössen unrichtig sind; er stellt seine Versuche diesmal so an, dass er aus der Concentration und der Löslichkeitsbeeinflussung die Dissociation berechnet, um sie mit den aus den Leitungsfähigkeiten abgeleiteten Werthen zu vergleichen.

Als gelöste Salze benutzte der Verf. dabei $TlCl$ und $PbCl_2$, als beeinflussende Körper KCl, $NaCl$, NH_4Cl, HCl, $TlClO_3$, $TlNO_3$, $MgCl_2$, $CaCl_2$, $BaCl_2$, $CuCl_2$, $ZnCl_2$, $MnCl_2$, sowie $CdCl_2$. Die sämmtlichen, sehr zahlreichen Versuche wurden bei 25° ausgeführt. Die Concentrationen der zugefügten Elektrolyte in der resultirenden Mischlösung waren 0,025 bis 0,2 normal.

Verf. findet, dass die Chloride der drei untersuchten Alkalimetalle genau die gleiche Löslichkeitserniedrigung von $TlCl$ und $PbCl_2$ hervorrufen, also auch gleich weit dissociirt sein müssen. Um den Dissociationsgrad berechnen zu können, macht Verf. die plausible Annahme, dass $TlCl$ in demselben Grade dissociirt ist, wie die Alkalichloride. Die so abgeleitete Dissociation zeigt für alle Concentrationen einen kleineren Werth, als die aus dem Leitungsvermögen berechneten, nur für die geringste Concentration stimmen die beiden Grössen ziemlich überein. Die Dissociationsconstanten,

aus den Löslichkeitserniedrigungen gefolgert, haben fast constante Werthe, die aus der Leitungsfähigkeit abgeleiteten hingegen gar nicht. Die elektrische Leitungsfähigkeit giebt eben nur dann richtige Werthe für den Dissociationsgrad, wenn die Concentration der Ionen sehr klein ist, während die Löslichkeitsmethode allgemeiner anwendbar ist. Das Gesagte gilt in gleicher Weise für HCl, nur ist für diese Verbindung die Dissociation etwas grösser als für KCl etc. $TlClO_3$ und $TlNO_3$ haben etwas geringere Dissociationsgrade.

Bei den zweiwerthigen Metallchloriden treten Complicationen ein, weil die Dissociation nach zwei Schematen vor sich gehen kann. In der That scheint neben einer Trennung in drei Ionen eine solche in zwei Ionen ($RCl_2 = R\overset{+}{Cl} + \overset{-}{Cl}$) einzutreten. Bis auf das Cadmiumchlorid sind sämmtliche untersuchten Salze in fast gleichem Grade dissociirt, und zwar um einige Procente weniger, als die Alkalichloride. Die Dissociation des Cadmiumchlorids ist erheblich kleiner, als diejenige der analogen Salze; sie steigt mit der Abnahme der Concentration aber viel stärker an, als bei den anderen Salzen.

Die aus theoretischen Gründen interessante Löslichkeitserniedrigung, welche $HgCl_2$ und $PbCl_2$ in TlCl- und $HgCl_2$ und $Pb(NO_3)_2$ in $PbCl_2$-Lösungen hervorruft, konnte nicht bestimmt werden, weil eine Bildung von Doppelsalzen eintrat.

Die Discussion der mit $PbCl_2$ und zweiwerthigen Metallchloriden erhaltenen Resultate ist schwierig, weil die Art und der Grad der Dissociation des $PbCl_2$ nicht bekannt sind. Es wurde angenommen, dass das Salz ebenso stark dissociirt ist, als die verwandten und untersuchten Doppelchloride. Berechnet man unter dieser Voraussetzung die Löslichkeit des $PbCl_2$ nach Zusatz der verschiedenen Mengen von zweiwerthigen Chloriden, so findet man zwischen Experiment und Theorie eine ziemlich gute Uebereinstimmung. Damit ist die Anwendbarkeit des Gesetzes der Massenwirkung auf ein System von zwei ternären Elektrolyten bewiesen.

W. R.

E. M. van Deventer und H. J. van de Stadt. Zur Theorie der Löslichkeitscurven. ZS. f. phys. Chem. **9**, 43—56, 1892†.

Die Verf. definiren in der Einleitung den vieldeutigen Ausdruck Lösungswärme und unterscheiden drei Arten: 1) die „erste Lösungswärme", d. h. die Wärmetönung, welche beim Lösen von

Salz in einer so grossen Wassermenge auftritt, dass weiteres Verdünnen der Lösung keine Temperaturänderung hervorruft. 2) Die „integrale oder ganze Lösungswärme", das ist der beim Eintragen von Salz bis zur Sättigung der Lösung auftretende calorische Effect. 3) Die „theoretische oder fictive Lösungswärme", mit welcher sich ein Salz in seiner gesättigten Lösung lösen würde.

Direct bestimmbar ist nur die erste Lösungswärme, die beiden anderen Grössen sind aus den successiven Verdünnungswärmen abzuleiten.

Bei schwer löslichen Substanzen fallen alle drei Lösungswärmen zu einer einzigen zusammen; daher ist es hier am leichtesten, eine allgemein gültige Formel für den Zusammenhang zwischen Temperatur und Löslichkeit aufzustellen, wie es VAN'T HOFF (Arch. Néerl. 20, 53) und LE CHATELIER (C. R. **100**, 50, 1885) gelungen ist. Die von BAKHUIS ROOZEBOOM (Rec. trav. chim. 8 [1], 126, 1889) aufgestellte Formel gilt zwar für leicht und schwer lösliche Körper, setzt aber den Dampfdruck der Lösung als bekannt voraus, der für jeden Fall erst besonders bestimmt werden muss.

Die Verff. führen die von OSTWALD und von VAN'T HOFF angedeutete Idee fort, die Veränderung der Löslichkeit mit der Temperatur für den Fall zu untersuchen, dass die concentrirte Lösung mit überschüssigem Salz in einer semipermeabeln Zelle unter ihrem osmotischen Drucke steht. In diesem Falle ist die bekannte Gleichung anwendbar:

$$A\,T\left(\frac{dp}{dT}\right)_V = \left(\frac{dQ}{dV}\right)_T,$$

wo A das mechanische Wärmeäquivalent, T die absolute Temperatur, p den osmotischen Druck, V das Gesammtvolumen von Lösung und Salz und dQ/dV die Wärmezufuhr bedeutet, die nöthig ist, um bei einer Volumenzunahme von dV die Temperatur constant zu erhalten: das ist die „integrale Lösungswärme", vermehrt um das Aequivalent der äusseren Arbeit.

Die weiteren Umformungen der Gleichung müssen im Original eingesehen werden. Sie führen zu einer ganz allgemein gültigen Formel, von welcher die VAN'T HOFF'sche Gleichung ein vereinfachter Fall ist.

Die Integration der allgemein gültigen Formel, die eine vollständige Theorie der Löslichkeitscurven geben würde, ist indessen mit sehr grossen Schwierigkeiten verknüpft, und wird nach der Meinung der Verff. niemals gelingen.

Allgemein gültig für gesättigte Lösungen ist das von LE CHATELIER

aus thermodynamischen Principien zuerst abgeleitete Gesetz: Wenn die Löslichkeit mit steigender Temperatur zunimmt, ist die Lösungswärme negativ und umgekehrt. Hier kommt, da es sich um gesättigte Lösungen handelt, die „theoretische Lösungswärme" in Betracht. Die Verff. berechnen aus THOMSEN'schen und aus eigenen Bestimmungen für verschiedene Salze die theoretische Lösungswärme und finden eine angenäherte Proportionalität zwischen der Lösungswärme und der relativen Concentrationszunahme. So ist z. B. die theoretische Lösungswärme für Natriumchlorid ausserordentlich gering, und auch die Löslichkeit des Salzes ändert sich fast gar nicht mit der Temperatur. *W. R.*

W. NERNST. Ueber die Löslichkeit von Mischkrystallen. ZS. f. phys. Chem. 9, 137—142, 1892†.

Gegenüber ROOZEBOOM (ZS. f. phys. Chem. 8, 516, 1891) führt Verf. aus, dass die durch isomorphe Beimengungen hervorgerufene Löslichkeitsänderung eines Salzes denselben Gesetzen gehorche, wie die relative Löslichkeitserniedrigung, welche ein Lösungsmittel durch Zusatz eines fremden Stoffes einem zweiten gegenüber erfährt. Es macht dabei nichts aus, ob der die Löslichkeit herabdrückende feste Stoff ebenfalls in dem Lösungsmittel löslich ist; ebensowenig hindert eine elektrolytische Dissociation der gelösten Stoffe die theoretische Behandlung des Problems. Man muss dann nur in die Rechnung für jedes Ion einen „specifischen Theilungscoëfficienten" einführen. Sind diese, sowie die osmotischen Partialdrucke für jedes Ion der beiden isomorphen Salzcomponenten bekannt, so lässt sich die zwischen der „festen Lösung", d. h. den Mischkrystallen, und der Lösung auftretende Potentialdifferenz berechnen; weitere Folgerungen deutet Verf. nur an. Aus Versuchen von ROOZEBOOM über die Löslichkeitserniedrigung, welche $TlClO_3$ in Wasser durch Beimengung des isomorphen $KClO_3$ erfährt, leitet Verf. ab, dass das $KClO_3$ in der festen Lösung fast ausschliesslich in Gestalt der normalen Molekeln existirt.

Denn bedeutet c die Concentration der normalen Molekeln $KClO_3$ in der wässerigen, x die in der festen Lösung, so muss c/x constant sein, falls das Salz auch in der festen Form aus Normalmolekeln besteht. Dies ist in der That annähernd der Fall. Hingegen müsste c^2/x constant sein, wenn den Salzmolekeln in der festen Lösung die Formel $(KClO_3)_2$ zukäme, und c/x^2 hätte einen constanten Werth, wenn das Salz in den Mischkrystallen in die Ionen zerspalten wäre.

Schliesslich weist der Verf. noch auf folgendes, von jeder Hypothese freies Resultat der ROOZEBOOM'schen Versuche hin: die maximale äussere Arbeit, welche bei der Ausdehnung einer in verdünnter, fester $TlClO_3$-Lösung befindlichen Grammmolekel $KClO_3$ um einen bestimmten Bruchtheil seines Volumens gewonnen werden kann, ist annähernd ebenso gross wie diejenige, welche bei der Ausdehnung einer Grammmolekel eines idealen Gases um den gleichen Bruchtheil (bei gleicher Temperatur) zu gewinnen ist.

W. R.

H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM. Die Löslichkeitscurve für Salzpaare, welche sowohl Doppelsalz als Mischkrystalle bilden, speciell für Salmiak mit Eisenchlorid. ZS. f. phys. Chem. 10, 145—164, 1892†.

Von Systemen mit drei Stoffen (d. h. zwei Salzen und dem Lösungsmittel) sind öfters solche untersucht, wo die zwei Salze Doppelsalze bilden; Verf. hat früher (ZS. f. phys. Chem. 8, 504, 1891) eines untersucht, wo die Salze Mischkrystalle geben.

Das Eisenchlorid und der Salmiak liefern sowohl ein Doppelsalz, $FeCl_3 . 2NH_4Cl . H_2O$, als auch Mischkrystalle mit einem maximalen Eisenchloridgehalt von 7,3 Proc.

Verf. bestimmt die chemische Zusammensetzung von 23 Lösungen und den Krystallen, mit welchen die Lösungen im Gleichgewichte stehen. Alle Bestimmungen beziehen sich auf 15°. Die Extreme der untersuchten Lösungen enthalten 9,3 Mol. $FeCl_3$ neben 0 Mol. NH_4Cl auf 100 Mol. Wasser bezw. 0 Mol. $FeCl_3$ und 11,9 Mol. NH_4Cl.

Stellt man die Zusammensetzung der Lösungen in der Weise graphisch dar, dass als Coordinaten die auf 100 Mol. H_2O gelösten Mol. NH_4Cl und $FeCl_3$ gewählt werden, so erhält man eine Curve, die deutlich aus drei Theilen besteht.

Der erste Theil gehört zu den Lösungen, welche mit dem festen Salze $FeCl_3 . 6H_2O$ im Gleichgewichte stehen. Dabei steigt die Löslichkeit des Eisenchlorids mit dem Salmiakgehalte der Lösung, bis sie mit 9,93 Mol. ihr Maximum erreicht. Die Curve erleidet dann einen scharfen Knick. Ihr zweiter Theil giebt die Zusammensetzung der Lösungen, welche bei Gegenwart des festen Doppelsalzes möglich sind. Die Lösungen enthalten stets mehr $FeCl_3$, als der Formel des Doppelsalzes entspricht. Eine Lösung des reinen Doppelsalzes existirt also nicht, vielmehr setzen sich, sobald mehr als etwa $7\frac{3}{4}$ Mol. NH_4Cl auf $8\frac{3}{4}$ Mol. $FeCl_3$ in 100 Mol. H_2O enthalten sind, nicht Krystalle des Doppelsalzes, sondern Misch-

krystalle mit wesentlich geringerem, wechselndem Eisengehalte ab. In dem entsprechenden Punkte des Coordinatensystems erleidet die Curve einen zweiten scharfen Knick. Es können Lösungen, welche labile Gleichgewichtszustände darstellen, erhalten werden, wo das Verhältniss von NH_4Cl zu $FeCl_3$ dem im Doppelsalze erheblich näher kommt.

Ein einfacher Zusammenhang zwischen dem Eisengehalte der Lösung und der Mischkrystalle ist nicht ersichtlich; es schieden sich häufig nach einander Krystallfractionen mit total verschiedenem Eisengehalte aus. In welcher Form das Eisen in den Mischkrystallen enthalten ist, lässt sich nicht mit Bestimmtheit sagen, wahrscheinlich als $FeCl_3 . 4H_2O$.

In den beiden Knickpunkten der Curve sind, in Uebereinstimmung mit der Gibbs'schen Phasenregel, zwei feste Phasen vorhanden: in dem ersten $FeCl_3 6H_2O$ + Doppelsalz, in dem zweiten Doppelsalz + Mischkrystalle mit dem maximalen Gehalte von 7,3 Proc. $FeCl_3$. In beiden Fällen ist die Zusammensetzung der Lösung von der Menge der festen Phasen unabhängig; doch bei Zusatz von weiterem Salmiak oder Eisenchlorid verhalten sich die beiden Grenzlösungen verschieden.

Die sich anschliessenden allgemeinen Betrachtungen über „Löslichkeitsisothermen für Salzpaare von verschiedenem Mischungstypus" mögen im Original eingesehen werden. *W. R.*

H. Causse. Sur la solubilité du phosphate tricalcique et bicalcique dans les solutions d'acide phosphorique. C. R. **114**, 414—417, 1892†. Bull. soc. chim. (3) **7**, 165—170, 1892.

Beim Eintragen von Tricalciumphosphat in verschieden concentrirte Phosphorsäurelösungen ergiebt sich, dass, auf gleiche Säuremengen bezogen, von 10proc. Phosphorsäure die grösste Menge tertiäres Phosphat in primäres übergeführt wird. Nach eingetretener Lösung von Triphosphat setzen eine 25- und eine 30proc. Säure beim einstündigen Erhitzen auf 100° secundäres Phosphat ab, verdünntere Lösungen nicht. Die Menge des ausgeschiedenen Phosphates steigt mit der Concentration der Phosphorsäure.

Biphosphat wird in geringerem Maasse von Phosphorsäure gelöst. Das relative Maximum der Löslichkeit tritt schon bei einer fünfprocentigen Säure ein.

Beim Erwärmen auf 100° wird von allen untersuchten Lösungen

(5 bis 30 Proc.) Biphosphat zurückgebildet, jedoch in geringerem Grade als bei den Triphosphatlösungen.

Betreffs der Erklärung der Erscheinungen sei auf das Original verwiesen. *W. R.*

W. DUNCAN. Solubility of jodine in chloroform. Pharm. J. Trans. 51, 544. [Journ. chem. Soc. 62, 769, 1892†.

Entgegengesetzt den Angaben in Büchern, dass Jod in Chloroform leicht löslich ist, findet der Verf., dass bei 10° 1 Thl. Jod 56,6 Thle. Chloroform zu einer Lösung braucht. *Berju.*

M. PÉLIGOT. Vergleich der Löslichkeit der Chloroplatinate und von Kalium und Natrium in Alkohol von verschiedener Stärke. Mon. scient. 6 [4], 872—873, 1892. [Ber. d. chem. Ges. 26, 105, 1893†.

Es löst:

	K_2PtCl_6		Na_2PtCl_6
1 Liter Alkohol von 50°	0,6 g	1 Liter Alkohol von 60° . .	110 g
1 „ „ „ 90°	0,1 „	1 „ „ „ 95° . .	22 „
1 „ „ „ 95°	0,03 „		
(Bei Zusatz von $^1/_5$ Vol. Aether nur)	0,027 „		
1 Liter Methylalkohol abs.	0,072 mg (?)		

Die verschiedenartigen Löslichkeiten sind auch graphisch dargestellt worden. *Bein.*

C. DÖLTER. Einige Versuche über die Löslichkeit der Mineralien. ZS. f. Kryst. 21, 184, 1892. [Beibl. 17, 284, 1893†.

Verschiedene Mineralien wurden in einem geschlossenen Rohre längere Zeit bei etwa 80° der Einwirkung einiger Reagentien, ausser von Wasser, z. B. einer Lösung von Na_2CO_3, NaFe, NaCl etc. ausgesetzt und zugesehen, wie viel und was in Lösung gegangen und ob eine Umkrystallisation erzielt war. *Berju.*

R. BEHREND. Ueber die Löslichkeit von Doppelverbindungen. Ber. d. sächs. Ges. d. Wiss. Leipzig 1892, 1—14, 188—210†. [ZS. f. phys. Chem. 9, 405—416; 10, 265—283, 1892.

Verf. untersuchte die Löslichkeit der Doppelverbindung des Benzyläthers des Isoparanitrobenzaldoxims und des isomeren Paranitrobenzyläthers des Isobenzaldoxims in Alkohol, welche in alkoholischer Lösung stark dissociirt, um den Einfluss zu studiren, welchen

eine im Ueberschuss zugesetzte Menge eines der Dissociationsproducte auf die Löslichkeitserniedrigung ausübt. Unter gleichen Gesichtspunkten wurde die Löslichkeit des Phenanthrenpikrates in Alkohol bei Ueberschuss von Pikrinsäure oder Phenanthren untersucht. Als wesentlichstes Resultat dieser Untersuchungen geht wenigstens annähernd hervor, dass die Beziehung $\frac{Cu}{C_1} = u_1 u_2 = const.$, welche besteht, wenn ein fester Körper in zwei gleichvolumige gasförmige Körper zerfällt, auch dann besteht, wenn sich ein fester Körper bei der Lösung in zwei Molecüle seiner Bestandtheile dissociirt, und demnach das Product der in der Lösung befindlichen wirksamen Mengen der Bestandtheile, auch wenn einer der Bestandtheile im Ueberschusse vorhanden ist, bei derselben Temperatur constant ist. *Berju.*

A. Herzfeld. Löslichkeit des Zuckers. ZS. d. V. f. Rübenz. 1892, 562—566, 763—774. [Chem. Centralbl. 1892, 2, 600, 814†.

Durch Zusatz von etwas Salz, und zwar beliebigem Salz, zu einer gesättigten, reinen Zuckerlösung wird die Löslichkeit des Zuckers verringert und Zucker zum Krystallisiren gebracht. Wenn man mit unreinen Zuckerlösungen decken will, muss man daher die Lösung etwas dünner, d. h. zuckerärmer herstellen, als reine, gesättigte Zuckerlösung von derselben Temperatur. Entgegen der noch vielfach vertretenen Ansicht haben die Versuche des Verf. ergeben, dass noch ein wesentliches Wachsen der vorhandenen Krystalle erfolgen muss, wenn man weiter als 50° abkühlt. Der dritte Punkt, welchen die Versuche des Verf. berühren, betrifft die Krystallisation in Bewegung. Verf. bekennt sich als Anhänger dieses Krystallisationsverfahrens, obwohl er der Meinung ist, dass es noch nicht vollständig ausgebildet ist.

Die zweite Abhandlung enthält Angaben über die Art der Ermittelung von Verdünnungstabellen für die Waschsyrupe der nach dem Steffen'schen Verfahren arbeitenden Raffinerien und eine Tabelle, betr. den Sättigungspunkt der Steffen'schen Waschsyrupe einer Raffinerie in der Campagne 1891/92. Weiter behandelt Verf. den Einfluss der organischsauren Kalksalze, die bei der Zerstörung von Invertzucker oder Caramel durch Kochen mit Kalk entstehen, auf die Melassebildung. Obgleich die Kalksalze der Krystallisation des Zuckers nicht hinderlich sind, sind sie in der Zuckerfabrikation ebenso wie bisher zu fürchten, da sie eine Ursache des Rückganges der Alkalinität sind, und somit leicht zu neutralen, alsbald sauer

werdenden und alsdann Invertzucker zeigenden Säften führen, und durch Hautbildung die Verdampfung erschweren. Schliesslich giebt der Verf. eine Tabelle für den Vergleich der Brixgrade einer gesättigten Zuckerlösung bei der Sättigungstemperatur mit ihrem Gehalt an Zucker. *Berju.*

W. H. KRUG und MACELROY. Das Verhalten von Zuckerlösungen zum Aceton. Journ. analytical and applied Chemistry **6**, 153—154, 1892. [Chem. Centralbl. (4) **4** [2], 157, 1892†.

	100 g Zuckerlösung mit							
	40	45	50	55	60	65	70	Proc. Zucker
lösen bei 20° C. . . .	96,44	71,92	50,83	35,78	25,17	18,33	13,22	„ Aceton
„ „ 25° C. . . .	92,76	68,81	48,13	33,81	24,18	17,68	12,82	„ „
„ „ 30° C. . . .	89,84	65,72	45,85	32,54	23,35	17,09	12,53	„ „

Berju.

W. H. KRUG und K. P. MCELROY. Ueber die Löslichkeit von (meist anorganischen) Salzen in Aceton. Journ. of analyt. and applied chemistry **6**, 184, 1892. ZS. f. analyt. Chem. **32**, 69, 1893.

Es ergiebt sich für:

Chloride:

$NaCl$, unlöslich,
KCl, „
NH_4Cl, „
$CaCl_2$, sehr wenig löslich,
$BaCl_2$, „ „ „
$SrCl_2$ (wasserfrei), sehr wenig löslich,
$NiCl_2$, unlöslich,
$HgCl$, unlöslich,
$LiCl$ (kryst.), löslich,
$FeCl_3$, leicht löslich,
$ZnCl_2$, „ „
$CoCl_2$ (wasserfrei), leicht löslich,
$CdCl_2$, etwas löslich,
$HgCl_2$, sehr leicht lösl.,
$CuCl_2$ (kryst.), leicht lösl.

Bromide:

KBr, wenig löslich,
$NaBr$, „ „
$CdBr_2$ (wasserfrei), leicht löslich.

Jodide:

KJ, löslich,
HgJ_2, „

Cyanide:

Sulfocyanide:

$Hg(CN)_2$, leicht löslich,
$KCNS$, „ „
NH_4CNS, „ „
Rhodaneisen, löslich,
Kupferrhodanür, lösl.,
Nickelrhodanür, unlösl.

Carbonate:

K_2CO_3, unlöslich,
Na_2CO_3 (wasserfrei), unlöslich.

Nitrate und Nitrite:

KNO_2, sehr wenig löslich,
$NaNO_2$, „ „ „
NH_4NO_3, „ „ „
$Ba(NO_3)_2$, unlöslich,
$Bi(NO_3)_3$, „
$Pb(NO_3)_2$, sehr w. löslich,
KNO_3, sehr wenig löslich,
$Co(NO_3)_2$ (kryst.), leicht löslich,
$Ni(NO_3)_2$, wenig löslich,
$AgNO_3$, löslich.

Von den untersuchten Sulfaten und Sulfiten ist nur das schwefelsaure Nickel etwas löslich, von den Acetaten nur das Zinkacetat löslich. Leicht löslich sind Borsäure, Weinsäure, Oxalsäure.

Die Löslichkeit einiger Salze wurde quantitativ bestimmt. 100 Thle. Aceton lösen von

KJ	KBr	$HgCl_2$	HgJ_2	$CoCl_2$ (wasserfrei)
2,93	0,023	59,99	2,09	8,62 Thle.

Bein.

W. H. Krug. Die Löslichkeit von Aceton in Lösungen von Kohlehydraten bei 15,25° und 35° C. Journ. of analyt. and applied Chem. 6, 188—189, 1892. [Chem. Centralbl. (4) 4 [2], 158—159†.

100 g Dextroselösung lösen Gramme Aceton bei:

Procent Dextrose	15°	25°	35°
10	736,75	747,86	761,54
20	255,28	247,71	240,80
30	157,54	149,83	142,53
40	86,95	79,57	74,03
50	36,16	33,02	31,18

100 g Maltoselösung lösen Gramme Aceton bei:

Procent Maltose	15°	25°	35°
10	353,63	348,09	342,03
20	185,40	181,17	176,86
30	119,90	115,99	112,37
40	78,35	74,73	70,53
50	46,17	42,95	39,82

100 g Rohrzuckerlösung lösen Gramme Aceton bei:

Proc. Rohrzucker	15°	25°	35°
10	597,23	581,84	574,84
20	272,53	263,19	251,82
30	172,40	162,55	150,61

Berju.

A. Lidow. Ueber die Löslichkeit des stearinsauren und palmitinsauren Bleies in Aether. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 24 [1], 524—526, 1892. [Ber. d. chem. Ges. 26, 97, 1893†. Journ. chem. Soc. 63 [1], 548†.

50 ccm der Lösung des stearinsauren bezw. palmitinsauren Bleies in absolutem Aether enthalten bei Zimmertemperatur 0,0074 g bezw. 0,0092 g Salz. Stearinsaures Blei schmilzt bei 125°. *Bein.*

C. Fermi. Solubility of fibrin. ZS. f. Biol. 28, 229—236. [Journ. chem. Soc. 62, 897—898, 1892. [Chem. Centralbl. (4) 4 [1], 861, 1892†.

Es werden Fibrine verschiedener Abstammung auf ihre relative Löslichkeit in anorganischen und organischen Säuren untersucht. Aus den Ergebnissen folgern sich folgende Schlüsse: 1) Beim Nachweise von peptischen wie von tryptischen Enzymen mittels des Fibrins ist die Lösung des letzteren nicht maassgebend. Die Pepton- und Propeptonreaction des letzteren darf niemals unterlassen werden. 2) Soll das einfache Kriterium der Lösung genügen, so muss man auf die Fibrinsorte Bedacht nehmen und wieder bei derselben Sorte auf die Art der angewendeten Säure und die Dauer der Einwirkung achten. Hierbei ist Rindsfibrin dem Schweinefibrin vorzuziehen. Muss man Schweinefibrin verwenden, so ist statt Salzsäure besser Salpetersäure, Schwefelsäure, Butter- oder Essigsäure zu wählen. Auch sind 3) mehrere Controlproben mit der angewendeten Säure allein nicht zu unterlassen. *Berju.*

H. Otto. The solubility of the phosphoric acid of bonemeal. Chem. News 66, 118, 1892. Chem.-Ztg. 16, 1128, 1892.

In reinem, entfettetem Knochenmehl fand Verf. etwa 40 Proc. der Gesammtphosphorsäure in schwacher Ammoniumcitratlösung löslich, und glaubt der Verf., dass bei der Verwesung des Leims im Boden die Löslichkeit der Phosphorsäure noch erhöht wird.

Berju.

H. Wenger. Solubility of cream of tartar in dilute alcohol. Amer. Chem. Journ. 14, 624, 1892. [Journ. chem. Soc. 64 [1], 308†. ZS. f. analyt. Chem. 32, 616†.

Bei etwa 25° sind in einem Liter der gesättigten Lösung enthalten:

In einem Alkohol von	90	80	70	60	50	40	30	20	10	Proc. in reinem Wasser
Weinstein .	0,15	0,19	0,30	0,41	0,79	1,32	1,96	3,01	4,51	5,75

Bein.

T. N. Thiele. Jagttagelser theoretiske Regninger angaaende Bestemmelser af Professor Dr. Jul. Thomsen af Varmefylde og Vogtfylde for visse Stoffers vandige Oplösninger. Overs. Danske Vid. Selsk. Forh. 1892, 72—141.

Der Verf. hat eine grosse Anzahl Beobachtungsresultate Jul. Thomsen's über die specifische Wärme und das specifische Gewicht

wässeriger Lösungen von Säuren und Salzen einer Ausgleichungsrechnung unterworfen, um durch ein Beispiel darzulegen, welche Bedeutung die Beobachtungslehre für die empirischen Wissenschaften haben kann. Der Verf. stellt es als letzte Aufgabe der Ausgleichung auf die Momente ausfindig zu machen, welche eine Anleitung für die Festsetzung des Arbeitsplanes in einer eventuellen Fortsetzung der experimentellen Untersuchung geben können. — Die durch die Ausgleichung gewonnenen Resultate sind in ausführlichen Tabellen über die Werthe der specifischen Wärmen resp. Gewichte der Lösungen verschiedener Concentrationen zusammengestellt. *K. P.*

H. Pfeiffer. Ueber Lösungen von begrenzter Mischbarkeit. ZS. f. phys. Chem. 9, 444—476, 1892†.

Schüttelt man zwei sich nicht mit einander vollkommen mischende Flüssigkeiten mit einer dritten, in welcher beide löslich sind, so entsteht nur oberhalb einer gewissen Temperatur, der sogenannten „Mischungstemperatur", eine homogene Flüssigkeit; unterhalb dieser Temperatur bilden sich zwei scharf abgegrenzte Schichten.

Verf. wendet als Lösungsmittel Aethylalkohol an, als zu lösende Flüssigkeiten Amyl- oder Isobutylalkohol oder Aethylacetat einerseits und Wasser andererseits. Nimmt man statt des Wassers verdünnte Salzlösungen, so ändert sich die Mischungstemperatur selbst bei wenig Salzzusatz erheblich. Nach Konowalow (Wied. Ann. 14, 219, 1881) haben zwei im Gleichgewicht stehende Flüssigkeiten in Bezug auf jeden Bestandtheil denselben Dampfdruck. Erniedrigt man also durch Eintragen von Salz den Dampfdruck des Wassers in dem System, so ist das Gleichgewicht gestört, und die Mischungstemperatur wird eine andere; unterhalb der Mischungstemperatur verändern sich die Volumina und die Zusammensetzung der Schichten. Die Erhöhung der Mischungstemperatur ist dem Salzzusatz annähernd proportional, und zwar für analoge Salze von derselben Grösse, für Salze mehrbasischer Säuren grösser als für entsprechende Mengen einbasischer. Sie hängt von der Vertheilung des Salzes auf die beiden Schichten ab und wird in einigen wenigen Fällen (besonders bei der Anwendung von Jodiden) negativ.

Aus der Aenderung der Mischungstemperatur und dem Salzgehalte der beiden Schichten leitet Verf. eine — von Ostwald (Ostwald, Lehrb. d. allgem. Chemie 1, 2. Aufl., 829, 1891) bereits früher angedeutete — Methode, die Moleculargewichte von Salzen

zu bestimmen, ab. Die Moleculargewichte zweier untersuchter Salze werden dabei als bekannt vorausgesetzt zur Berechnung der Constanten. Die Einzelheiten müssen im Original eingesehen werden.

Zum Schluss giebt der Verf. eine Reihe von Beobachtungen über die Mischbarkeit wechselnder Mengen von Amyl- und Aethylalkohol und Wasser bei verschiedenen Temperaturen, und von den verschiedenartigsten Estern mit Aethylalkohol und Wasser. *W. R.*

E. A. SCHNEIDER. Ueber einen Fall der festen Lösung. ZS. f. phys. Chem. **10**, 425—429, 1892†.

Verf. zeigt, dass die Mitfällung von Verunreinigungen durch die in Lösungen erzeugten Niederschläge in vielen Fällen durch Entstehung fester Lösungen erklärt werden kann. Er untersucht das Mitreissen von Ferrisulfat durch Baryumsulfat. Es wird gezeigt, dass sich keine „Doppelverbindung" von Baryumferrisulfat bildet, und dass auch nicht die hydrolytische Dissociation des Sulfats durch Contactwirkung des entstehenden $BaSO_4$ gefördert wird, die ein Ausfallen von Eisenoxydhydrat veranlassen würde; vielmehr wächst die Concentration des Eisens im Niederschlage proportional mit der $BaSO_4$-Menge (d. h. der Menge des Lösungsmittels), aber sie steigt nur bis zu einem gewissen Maximum (der Lösungsgrenze entsprechend), so dass ein weiterer Ueberschuss von Ferrisulfat auf die Zusammensetzung der festen Lösung keinen Einfluss hat.

W. R.

F. PARMENTIER. Sur un nouveau cas de dissolution anormale. Dissolutions saturées. C. R. **114**, 1000—1003, 1892†.

Der bromirte Aether $[(C_4H_{10}OBr_3)_2]$ verhält sich dem Aether gegenüber wie die früher (C. R. **109**, 686, 1887) vom Verf. untersuchten Phosphormolybdänsäure und Siliciummolybdänsäure, indem nach eingetretener Sättigung des Aethers an fester Substanz neuer Aether nicht in die Lösung eingeht, sondern eine getrennte Schicht über der ätherischen Lösung bildet. Bei höherer Temperatur geht mehr Aether in die Lösung ein als bei tieferer.

Der an sich feste Bromäther spielt also dem Aether gegenüber die Rolle des Lösungsmittels.

Die allgemeine Definition einer gesättigten Lösung, welche die anormalen Fälle mit einbegreift, wo nicht der gelöste Stoff, sondern das Lösungsmittel sich abscheidet, lautet: Eine Lösung ist gesättigt, wenn eine Componente, im Ueberschuss zugesetzt, sich aus der Lösung abscheidet. *W. R.*

G. Charpy. Sur les densités des solutions aqueuses. C. R. 114, 539—542, 1892†.

Die Dichte einer Lösung hängt von zwei von einander unabhängigen Factoren ab, von der Dichte des gelösten Körpers und von der beim Lösen eintretenden Contraction. Diese wächst stets mit dem Moleculargewichte des gelösten Stoffes. Bei anorganischen Salzen nimmt auch das specifische Gewicht des festen, ungelösten Körpers mit dem Moleculargewichte zu, so dass hier beide Factoren in derselben Richtung wirken. Man erhält daher für gleiche Concentrationen von anorganischen analogen Salzen (Concentration = Verhältniss der gelösten Molekeln zu der Gesammtanzahl der Molekeln in der Lösung) Dichten, die mit dem Moleculargewichte ansteigen.

Bei den fetten Säuren fällt das specifische Gewicht mit dem Moleculargewichte, die Contraction bei der Lösung aber steigt. Die Curven, welche die Abhängigkeit der Dichten der wässerigen Lösungen von der Concentration darstellen, entfernen sich also mit steigendem Moleculargewichte immer mehr von der Form einer Geraden.

Haben die beiden Componenten der Lösung ungefähr dasselbe specifische Gewicht, so muss für eine bestimmte Concentration die Dichte ein Maximum sein, und zwar muss dies Maximum für die hochmolecularen Säuren eher erreicht werden, als für die mit kleinem Moleculargewichte. Das ist der Fall. Das Maximum tritt ein für folgende Concentrationen: bei der Essigsäure 55, der Propionsäure 45, der Buttersäure 10, der Valeriansäure 1.

Bei der Mischung von anderen Flüssigkeiten, z. B. Methyl- und Amylalkohol oder Benzol und Aethylacetat, findet keine Contraction statt.

Die Aenderung der Dichte von wässerigen Lösungen mit der Concentration ist also ein complicirtes Phänomen. Von dem Eintritt eines Maximums darf noch nicht auf die Bildung eines bestimmten Hydrats geschlossen werden. — Ueber den Grund der Complication lässt sich nichts Sicheres aussagen. *W. R.*

G. Bodländer. Das Verhalten von Molecularverbindungen bei der Auflösung. I. Verbindungen von Chlorsilber und Bromsilber mit Ammoniak. ZS. f. phys. Chem. 9, 730—743, 1892†.

Durch verschiedene indirecte Analysen findet der Verf., dass die sehr zersetzlichen prismatischen Krystalle, welche man unter gewissen Bedingungen aus ammoniakalischen Chlorsilberlösungen

erhält, die Zusammensetzung $2\,AgCl\,3\,NH_3$ haben. Da die Löslichkeit des AgCl mit dem Gehalt der wässerigen Ammoniaklösung von einer gewissen Concentration an nur äusserst langsam steigt, darf man keine mechanische Auflösung von AgCl in dem wässerigen Ammoniak annehmen, sondern es muss auch in der Lösung die chemische Verbindung $2\,AgCl\,3\,NH_3$ existiren, welche sich beim Abkühlen ausscheidet. Da die Lösung die Reactionen auf Silber und Salzsäure giebt, muss sie freie Ionen Ag und Cl enthalten, also elektrolytisch dissociirt sein. Diese Schlüsse werden durch folgende Beobachtungen bestätigt. Der Zusatz von AgCl zu einer Ammoniaklösung erhöht den Gefrierpunkt, offenbar weil die Anzahl der gelösten Molekeln durch die Bildung des Doppelsalzes verringert wird.

Berechnet man unter der Annahme, dass dem Salze die angegebene Formel zukommt, seine moleculare Gefrierpunktserniedrigung, so findet man, dass es stark dissociirt ist ($i = 2$ bis 3).

Geht die Auflösung des Chlorsilbers nach der umkehrbaren Reaction $2\,AgCl + 3\,NH_3 \rightleftarrows (2\,AgCl\,3\,NH_3)$ vor sich, so muss nach dem Gesetz der Massenwirkung die moleculare Concentration der Verbindung D der molecularen Concentration des freien Ammoniaks F, zur dritten Potenz erhoben, proportional sein $\left[\frac{D}{F^3} = Const\right]$, vorausgesetzt, dass die Verbindung nicht dissociirt ist. Ist sie aber dissociirt, so muss $\frac{D^i}{F^3} = Const$ sein, wo i den aus der molecularen Gefrierpunktserniedrigung abgeleiteten Dissociationsgrad bedeutet. Während die Werthe von $\frac{D}{F^3}$ zwischen 0,086 und 0,0037 schwanken, sind die Grössen $\frac{D^i}{F^3}$ annähernd constant.

Bestimmungen der Leitungsfähigkeiten führen zu denselben Schlüssen, lassen aber zweifelhaft, ob die Verbindung ein ternärer oder quaternärer Elektrolyt ist. Da ein Zusatz von NH_4Cl die Löslichkeit des Doppelsalzes stärker erniedrigt, als äquivalente Mengen $AgNO_3$, so müssen in der Lösung mehr Chlorionen als Silberionen vorhanden sein. Die Dissociation erfolgt also hauptsächlich nach dem Schema $(Cl, Cl, Ag_2)\,3\,NH_3$.

Die Verbindung $2\,AgBr\,3\,NH_3$ kann nicht krystallisirt erhalten werden, sie existirt aber in der Lösung und ist, wie die entsprechende Chlorsilberverbindung, theilweise dissociirt. *W. R.*

F. A. H. Schreinemakers. Ueber das Gleichgewicht des Doppelsalzes von Jodblei und Jodkalium mit wässeriger Lösung. ZS. f. phys. Chem. 9, 57—77, 1892†.

— — Nachtrag zu der Abhandlung über das Doppelsalz von Jodblei und Jodkalium. ZS. f. phys. Chem. 10, 467—476, 1892†.

— — Sur l'équilibre entre le jodure plombicopotassique et sa solution aqueuse. Rec. trav. chim. 12, 203—205, 1892†.

Verf. hatte anfangs nach dem Vorgange von Ditte angenommen, dass in dem Doppelsalze zwei Molekeln Jodkalium auf eine Molekel Jodblei enthalten wären, und beschränkte seine Analysen auf die Bestimmung des Wassergehaltes, den er zu zweieinhalb Molekeln fand. Nach neuen Analysen von Herty (Amer. Chem. Journ. 1892, 81), die vom Verf. bestätigt werden, kommt indessen dem Salze die Formel $PbJ_2\,KJ\,2H_2O$ zu, so dass der Verf. die in der ersten Abhandlung gezogenen Schlüsse in der zweiten wesentlich modificiren muss; die dritte Arbeit bietet nichts Neues.

Hier seien nur die definitiven Resultate berücksichtigt. Sie bestätigen aufs Neue die von Bakhuis Roozeboom (Rec. trav. chim. 6, 333, 1887) aus der bekannten Gibbs'schen Phasenregel für die Löslichkeit von Doppelsalzen abgeleiteten Folgerungen.

Zwischen den drei Componenten H_2O, PbJ_2, KJ sind zwei Systeme von vollständig heterogenem Gleichgewichte möglich mit den vier Phasen:

A	B
Wasserdampf	Wasserdampf
Lösung	Lösung
Doppelsalz	Doppelsalz
Bleijodid	Kaliumjodid.

Die Zusammensetzungen der Lösungen von A und B wurden zwischen 5° und 207° bezw. 9° und 250° untersucht. Die Resultate werden sehr eingehend discutirt an der Hand von mannichfachen graphischen Darstellungen (Flächencurven, Raumcurven und Projectionen von solchen).

Die Ergebnisse sind kurz folgende:

Das Doppelsalz besitzt keine reine Löslichkeit, sondern kann nur mit überschüssigem Jodkalium in Lösung bestehen. Es besitzt ferner keinen Schmelzpunkt. Bei etwa 190° scheint es eine Dehydratation zu erleiden, wenn überschüssiges Jodblei vorhanden ist; dieselbe scheint bereits bei etwa 170° einzutreten bei Gegenwart von überschüssigem Jodkalium. Das Doppelsalz giebt allmählich eineinhalb Molekeln Krystallwasser ab; für das neue Salz $(PbJ_2\,KJ)_2\,H_2O$ ist das Verhältniss der Jodüre unbekannt.

Für keines der beiden Doppelsalze existirt vermuthlich eine Temperatur der Umwandlung in die beiden Componenten.

Zum Schlusse modificirt der Verf. einige Folgerungen, die MEYERHOFFER (ZS. f. phys. Chem. 9, 641—648, 1892) aus der ersten Abhandlung des Verf. gezogen hat. Sie betreffen das Verhalten der Lösungen A und B beim Verdampfen. *W. R.*

A. ÉTARD. Sur les composés organiques comme dissolvants des sels. C. R. **114**, 112—115, 1892†.

Da in wässerigen Lösungen von Salzen Hydratbildung häufig den rein physikalischen Vorgang der Lösung stört, nimmt Verf. organische Flüssigkeiten als Lösungsmittel. In den Chloriden des Quecksilbers und Kupfers fand Verf. Salze, welche sich in vielen organischen Substanzen, wie Methyl, Aethyl, Propyl, Butyl-Allylalkohol, Aether, Aceton und einfachen Estern, ziemlich gut lösen.

Die dem Wasser chemisch am nächsten stehenden Lösungsmittel $CH_3.OH$ und $C_2H_5.OH$ geben beim Lösen von Sublimat Lösungscurven, die mit der des Wassers auffallende Aehnlichkeit haben. Die Curven setzen sich nach einem scharfen Knick in eine gerade ansteigende Linie fort. Die höheren Alkohole und die anderen untersuchten Substanzen geben nur Geraden.

Da sich in den höheren Temperaturen die concentrirten Lösungen unter Chlorabgabe zersetzten, konnten die Curven nicht bis zum Schmelzpunkte des Salzes verfolgt werden, doch schneiden sich die Verlängerungen der beim Wasser, Methyl- und Propylalkohol gefundenen Curven deutlich im Schmelzpunkte des reinen Salzes, während die Verlängerungen der beim Isobutylalkohol und beim Eisessig erhaltenen Curven zum Siedepunkte des Sublimats führen.

Die Lösungen des $CuCl_2$ waren braun oder grün. Beim Methylalkohol schied sich beim Farbenübergange ein grünes Alkoholat $CuCl_2\,2\,CH_3.OH$ aus, das sich dann mit grüner Farbe löste. Das Fallen einiger Löslichkeitscurven mit der Temperatur wird auf die Bildung solcher Verbindungen zurückzuführen sein. Auch das Auftreten von Lösungen, welche innerhalb eines mehr oder weniger grossen Temperaturintervalles constante Zusammensetzung haben und genau einer Formel wie $CuCl_2\,7\,CH_3.OH$ entsprechen, weist auf Alkoholatbildung hin.

Ein typisches Beispiel dafür ist eine gesättigte Lösung von $HgCl_2$ in Aethylacetat, die zwischen — 50° und + 35° constant 40 Proc. Salz enthält, während der Formel $2\,HgCl_2\,9\,CH_3.CO_2.CH_3$ 406 Proc. $HgCl_2$ entsprechen würden. *W. R.*

C. E. Carborelli. Experimentaluntersuchungen über die Lösungsgeschwindigkeit. Atti d. soc. Ligustica di scienze nat. [Ber. d. chem. Ges. 26, 82, 1893†.

Um die Lösungsgeschwindigkeit von Krystallen zu bestimmen, wurden die sämmtlichen Flächen mit Ausnahme einer einzigen mit Paraffin überzogen, und über die freien Flächen Wasser mit bestimmter Geschwindigkeit fliessen gelassen. Untersucht wurden in dieser Weise Krystalle von Kali-Thonerde, Alaun, Kali-Chrom-Alaun, Borax, Ferrocyankalium, chromsaurem Kali, Kupfersulfat, pyroschwefelsaurem Natron, Seignettesalz, Weinsäure, Kaliumsulfat. Die Strömungsgeschwindigkeit des Wassers hat innerhalb bestimmter Grenzen keinen Einfluss auf die Löslichkeit der Krystalle. Wird die Geschwindigkeit stark gesteigert, so wird in der Zeiteinheit von der Flächeneinheit der Krystalle mehr aufgelöst. *Bein.*

W. Meyerhoffer. Ueber ein neues Doppelsalz und seine Existenzbedingungen in Berührung mit Wasser. Wien. Ber. 101 [2b], 599—624, 1892.

Im theoretischen Theile der vorliegenden Arbeit ist eine genaue Uebersicht über unsere jetzige Kenntniss von dem Verhalten der Molecularverbindungen in den Lösungen gegeben. Die Untersuchung der Löslichkeit ist das richtigste Hülfsmittel, um das Verhalten dieser Art von Verbindungen, vorzüglich der Doppelsalze, festzustellen. Durch Einengung einer Lösung der Doppelsalze bei constanter Temperatur, etwa auf dem Wasserbade, und Beobachtung der auf einander folgenden Krystallisationen lässt sich entscheiden, ob das Doppelsalz durch Wasser zerlegt wird oder nicht. Tritt Zersetzung ein, so krystallisirt 1) die eine Componente, in Bezug auf welche die Lösung gesättigt wird, aus, 2) folgt das Doppelsalz, wobei die Lösung in Bezug auf dasselbe gesättigt bleibt und das zuerst ausgefallene Salz verschwindet, 3) ändert sich unter Doppelsalzausscheidung allmählich in der Lösung das Verhältniss der beiden Componenten, und schliesslich krystallisirt 4) die zweite Componente aus. Verf. zeigt sodann, wie man durch Kenntniss der Ausscheidungen bei Probekrystallisationen auf Grund zweier Löslichkeitsbestimmungen bei einer Temperatur, ohne die Formel des Doppelsalzes bestimmt zu haben, sich reine Doppelsalze herstellen kann.

Durch Untersuchung der Löslichkeit lässt sich die Aufnahme und Abspaltung von Krystallwasser und die Bildung von Doppelsalzen resp. die Spaltung in dieselben verfolgen. Jedes Hydrat,

also auch jedes Doppelsalzhydrat, hat eine eigene Löslichkeitscurve und geht bei einer ganz bestimmten Umwandlungstemperatur in das nächst niedrige Hydrat über. Bei dieser Temperatur schneiden sich auch die Löslichkeitscurven. Auch der Zerfall und die Bildung von Doppelsalzen findet bei einer bestimmten Temperatur statt, so dass die Componenten getrennt bleiben müssen. Das Intervall zwischen der Umwandlungstemperatur (dem unteren Ende, der Grenze der Existenzfähigkeit einer der Componenten) und derjenigen, bei welcher das Doppelsalz durch Wasser nicht mehr zersetzt wird (dem oberen Ende), heisst Umwandlungsintervall. Das obere Ende kann mit steigender oder fallender Temperatur erreicht werden (positives oder negatives Umwandlungsintervall). Unterhalb des Intervalles ist nur eine gesättigte Lösung der beiden Componenten $A + B$ vorhanden, innerhalb des Intervalles existiren zwei gesättigte Lösungen, $\overline{AB}$ (Doppelsalz) $+ A$, und $\overline{AB} + B$, oberhalb sind drei gesättigte Lösungen möglich $\overline{AB}$, $\overline{AB} + A$, $\overline{AB} + B$. Alle diese Phasen sind nur für den Astrakanit und das Cuprikaliumchlorid bekannt, da häufig der kryohydratische Erstarrungspunkt mit dem einen Ende des Intervalles zusammenfällt.

Bei höheren Temperaturen kann an Stelle der Löslichkeit der Dampfdruck bestimmt werden. Ebenso ersetzen Curven der elektrischen Leitungsfähigkeit und des specifischen Gewichts, die die Abhängigkeit dieser Eigenschaften von der Temperatur darstellen, die eigentlichen Löslichkeitscurven. An Umwandlungspunkten treten Unstetigkeiten verschiedener Art auf. Die Processe der Umwandlung gestatten in ihrer alleinigen Abhängigkeit von Druck, Temperatur und Concentration und wegen der Umkehrbarkeit der Vorgänge eine directe Anwendung der Thermodynamik. Ausser auf Doppelsalze und Hydrate (Salz und Gashydrat) finden diese Betrachtungen Anwendung auf die Umwandlung von allotropen Körpern in einander, von isomorphen Mischungsreihen, von Theilungsgleichgewichten zwischen Salzen mit verschiedenen Säuren und Basen.

Im experimentellen Theile wird die Löslichkeit des Doppelsalzes $CuCl_2\,LiCl + 2\,aq.$ bei verschiedenen Temperaturen bestimmt, indem die Zusammensetzung der Lösung durch Titration ermittelt wird. Eine graphische Darstellung veranschaulicht die Löslichkeit des Doppelsalzes bei einem Ueberschuss von LiCl und von $CuCl_2 + 2\,H_2O$. Durch Wasser findet Zerstzung des Doppelsalzes unter Ausscheidung von $CuCl_2 + 2$ aq. statt. Durch Zusatz von über-

schüssigem Li Cl zu einer bei 18° gesättigten Lösung des Systems Doppelsalz + $CuCl_2$ + 2 aq. liess sich das Doppelsalz rein darstellen. Die Farbe dieses Kupfer enthaltenden Salzes ist granatroth (vgl. das braunrothe, von Engel dargestellte Salz $CuCl_2$ HCl 3 aq.) und wird beim Erhitzen violett, beim starken Abkühlen rosenroth. Es scheinen die beiden Wassermolecüle im festen Salz nicht an das Kupferchlorid, sondern an das Lithiumchlorid gebunden zu sein im Gegensatz zum blauen Cupribikaliumchloridbihydrat, welches aus $CuCl_2$ + 2 aq. und 2 KCl besteht. *Bein.*

C. A. Linebarger. The formation of layers in solutions of water and organic liquids. Amer. Chem. Journ. **14**, 380—398, 1892. [Ber. d. chem. Ges. **26**, Ref. 183†.

Verf. untersucht die Schichtenbildung, welche eintritt, wenn man zu einer wässerigen Lösung bestimmter Harze Alkohol zusetzt, und dehnt die Untersuchung aus auf die Mischungen wässeriger Lösungen verschiedener Salze mit Methyl-, Aethyl-, Propylalkohol und Aceton. Die unteren Schichten enthalten wenig Alkohol und viel Salz, die oberen Schichten sind arm an Salz und reich an Alkohol (vgl. Nernst, ZS. f. phys. Chem. **6**, 37; **11**, 1). Bei den Chloriden, Alkalien und alkalischen Erden scheinen Beziehungen zwischen der Grösse der Salze und der Fähigkeit ihrer Lösungen zur Schichtenbildung zu bestehen. Näher wurden auch die Existenzbedingungen der Schichten unter wechselnden Temperatur- und Concentrationsverhältnissen untersucht. *Bein.*

P. Marix. Formation rationnelle des mélanges de liquides. La Nature **20** [1], 327, 1892.

Wird ein Gefäss, an dem an irgend einer Stelle ein Ausflusshahn angebracht worden ist, mit den zu mischenden beiden Flüssigkeiten von verschiedenen specifischen Gewichten gefüllt und nach dem Oeffnen des Hahnes eine der abfliessenden genau gleiche Menge der zu mischenden Flüssigkeiten zugegossen, so dass das Gefäss stets gefüllt bleibt, so wird zuerst die Flüssigkeit ausfliessen, welche sich an der Ausflussöffnung befindet, während die Menge der anderen Flüssigkeit in dem Gefässe zunehmen wird, bis sein Volumen so gross wird, dass sie aus der Oeffnung ausfliesst. Von diesem Zeitpunkte ab werden beide Flüssigkeiten zugleich ausfliessen, und da dieselbe Menge, welche in das Gefäss eingegossen wird, auch ausfliessen muss, müssen auch dann die Mengen der beiden Flüssig-

keiten in demselben Mengenverhältnisse ausfliessen, als dieselben eingegossen werden. Um eine recht innige Mischung herbeizuführen, reducirt man die Ausflussöffnung auf ein Minimum bei möglichster Steigerung des Druckes. Bei mehr als zwei Flüssigkeiten werden die Flüssigkeiten, deren Dichten am weitesten aus einander liegen, am oberen und unteren Theile der Oeffnung und die Flüssigkeiten mittlerer Dichten in häutchenartigen Schichten zwischen den beiden ersteren ausfliessen.

Im Folgenden zeigt der Verf. noch einige praktische Anwendungen dieses Principes, in Betreff deren hier auf das Original verwiesen werden muss. *Berju.*

C. A. LOBRY DE BRUYN. Methyl- und Aethylalkohol als Lösungsmittel. Rec. trav. chim. **11**, 112, 1892. ZS. f. phys. Chem. **10**, 782—789, 1892. [Chem. Centralbl. 1893, **1**, 296†.

Auf 100 Gewichtstheile Lösungsmittel sind gelöst:

Körper	Temperatur	Methylalkohol	Aethylalkohol
$NaCl$	18,5°	1,41	0,065
KCl	18,5	0,5	0,034
„	17,2	0,5	—
NH_4Cl	19	3,35	0,62
$NaBr$	19,5	17,35	—
„	18,5	17	—
KBr	25	1,51	0,13
NH_4Br	19	12,5	3,22
„	18,5	12,4	—
NaJ	22,5	77,7	43,1
KJ	20,5	16,5	1,75
$NaNO_3$	25	0,41	0,036
NH_4NO_3	20,5	17,1	3,8
„	18,5	16,3	—
$Pb(NO_3)_2$	20,5	1,37	0,04
$AgNO_3$	19	3,72	3,1
$NaNO_2$	19,5	4,43	0,31
KCN	19,5	4,91	0,875
Na_2CrO_4	25	0,345	—
NH_2OH, HCl	19,75	16,4	4,43
$BaCl_2$	15,5	2,18	—
$BaBr_2$	22,5	61?	2,8
„	22,5	40?	3,4
$CdCl_2$	15,5	1,71	1,52
$CuCl_2$	15,5	68	52,9
„	15,5	—	53,9

Körper	Temperatur	Methylalkohol	Aethylalkohol
$HgCl_2$	19,5	52,9	—
„	25	66,9	49,5
HgJ_2	19,5	3,16	2,09
$Hg(CN)_2$	19,5	44,2	10,1
S	18,5	0,028	0,053
Rohrzucker	19	1,18	—
Milchzucker	19,5	0,084	—
Harnstoff	19,5	21,8	5,05 5,07
Diphenylamin	19,5	57,5	56
Diphenyl	19,5	6,57	9,98
Naphtalin	19,5	8,1	9,5
Anthracen	19,5	1,8	1,9
Dinitrophenol	19,5	6,13	3,9
Dinitrobenzol 1. 2	20,5	3,3	1,9
„ 1. 3	20,5	6,75	3,5
„ 1. 4	20,5	0,69	0,4
Trinitrobenzol 1. 2. 4.	15,5	16,2	5,45
„ 1. 3. 5.	16	4,9	1,9
$MgSO_4$	18	1,18	—
$ZnSO_4$	18	0,65	—
$CuSO_4$	18	1,05	—
$CoSO_4$	18	1,04	—
$NiSO_4$	18	0,5	—
NH_3 (± 760 mm)	0	41,5	24,5
„	28,4	17,4	10,1
SO_2 (760 bis 770 mm)	0	247	115
„	26	47	32,3
JCl	0	105	83
„	31,7	75,1	—
„	32	—	61,6

Die von Dumas und Peligot gegebene Regel, dass Methylalkohol in seiner Lösungsfähigkeit zwischen Wasser und Aethylalkohol steht, trifft für die Mehrzahl der untersuchten Stoffe zu, nicht aber für Salzsäure, Chlor- und Jodquecksilber und die aromatischen Nitroverbindungen, die sich in Methylalkohol leichter lösen, als in Aethylalkohol und Wasser. In einigen Verbindungen ersetzt der Methylalkohol das Krystallwasser, z. B. in $CuCl_2 + 2CH_4O$, $HgCl_2 + 2CH_4O$, $CoSO_4 + 2CH_4O$. Die krystallwasserhaltigen Salze verhalten sich sehr merkwürdig. Die Vitriole werden bis zu 60 Proc. unter Abkühlung gelöst. Die Lösungen sind aber instabil, indem sie bald freiwillig Krystalle abscheiden. Nur $NiSO_4 + 6$ aq. bleibt in Lösung. Bei Zusatz von Wasser fallen

Zink, Kupfer, Kobaltsulfat momentan aus. Beim Magnesium und Nickelsulfat, die sonst Tage lang gelöst bleiben, wirkt der Wasserzusatz beschleunigend auf die Ausscheidung. Beim Aethylalkohol zeigen sich dieselben Erscheinungen, jedoch weniger scharf, der geringeren Löslichkeit wegen (nur bis 2 Proc. wird gelöst). Wasserzusatz giebt hier bei Nickel- und Kobaltsalzen zu colloidalen Ausscheidungen Anlass:

Körper	Temperatur	Methylalkohol	Methylalkohol 93,5 proc.	Methylalkohol 50 proc.	Aethylalkohol
$CuSO_4$ 5 aq.	18°	15,6	0,93	0,4	—
„	3	13,4	—	—	1,1
$CoSO_4$ 7 aq.	18	54,5	—	—	—
„	3	42,8	13,3	1,8	2,5
$NiSO_4$ 7 aq.	17	46	—	—	2,2
„	4	24,7	10,1	2	1,3
$NiSO_4$ 6 aq.	18	31,6	7,8	1,9	—
$MgSO_4$ 7 aq.	17	40,1	9,7	—	—
„	3	28,9	—	4	1,3
$ZnSO_4$ 7 aq.	17	59	—	15,7	—
$BaBr_2$ 2 aq.	15	45,8	27,3	4	—
$SrCl_2$ 6 aq.	6	63,3	—	—	3,8
$BaCl_2$ 2 aq.	6	7,3	—	—	—

Es existirt ein Löslichkeitsminimum bei ca. 50 proc. Wassergehalt. Auch $BaCl_2$ und $SrCl_2$ in Methylalkohol bilden instabile Lösungen. Die Ausscheidungen bestehen aus wasserärmeren Hydraten, oder aber es findet ein theilweiser Ersatz des Krystallwassers durch Methylalkohol statt. Die Erscheinungen erklären sich dadurch, dass in den Lösungen mit wenig Wasser in Methyl- wie in Aethylalkohol complexe Verbindungen vorhanden sind, in denen die Salze als krystallisirte Hydrate gelöst sind. In mehr Wasser enthaltenden Lösungen zerfallen aber diese Hydrate sofort, da das Wasser, das elektrolytisch dissociirend wirkt, auch die Hydrolyse einleitet. *Bein.*

E. STIASSNY. Ueber die Darstellung der Methylpropylessigsäure aus Acetessigäther und Maleïnsäurediäthyläther und die Löslichkeitsbestimmung einiger Salze dieser Säure und der Trimethylessigsäure. Wien. Ber. 100 [2b], 555—567, 1892.

Die Löslichkeitsbestimmungen (die Löslichkeit L in 100 Ge-

wichtstheilen Wasser) wurden nach der Erwärmmungs- und Abkühlungsmethode von RAUPENSTRAUCH (vgl. diese Ber. 44 [1], 400 bis 401, 1888) ausgeführt. Die Abhängigkeit von der Temperatur ist durch die folgenden Beziehungen gegeben:

Methylpropylessigsaures Silber	$L =$	0,51166	$+ 0{,}00172\,(t-1) + 0{,}0000151\,(t-1)^2$	
Methylpropylessigsaures Calcium	$L =$	16,4994	$+ 0{,}0838\,(t-1) + 0{,}000642\,(t-1)^2$	
Methylessigsaures Silber	$L =$	1,1038	$+ 0{,}00513\,(t-1) + 0{,}0000464\,(t-1)^2$	

Bein.

S. SKINNER. The physical properties of solutions of some metallic chlorides. Journ. chem. Soc. 61, 339—344†.

Der Verf. hat die Siedepunktserhöhung von $HgCl_2$, $CaCl_2$, $LiCl$ u. $MgCl_2$ in alkoholischer Lösung bestimmt. Um die Oberflächenspannung zu überwinden, werden die Lösungen bis nahe zum Siedepunkte erhitzt und dann während des Hindurchleitens der Dämpfe des Lösungsmittels, welches in einem besonderen Gefässe gekocht wurde, bei der Siedetemperatur erhalten. In gleicher Weise wurden die Siedepunkte von $HgCl_2$-Lösungen in Salzsäure von constantem Siedepunkte bestimmt. Nach den erhaltenen Daten sind Siedepunktserhöhungen des $Hg(CN)_2$ und $HgCl_2$ sowohl in Wasser als in Alkohol eine einfache Function der in dem Lösungsmittel enthaltenen Menge Substanzen. Das gleiche Verhalten zeigt $HgCl_2$ in Salzsäure gelöst. Bei den anderen untersuchten Substanzen ist das Verhältniss ein anderes, doch ähnlich dem in wässerigen Lösungen derselben Salze. *Berju.*

W. RAMSAY. Pedetic motion in relation to colloidal solution. Chem. Soc., Febr. 4, 1892. [Chem. News 61, 90—91. [Chem. Centralbl. (4) 4 [1], 515, 1892.

Der Verfasser glaubt nicht, dass die pedetische Bewegung (BROWN'sche Molecularbewegung) von elektrischen Kräften herrühre, weil weder eine Ursache für das Auftreten einer Potentialdifferenz erkennbar sei, noch die suspendirten Substanzen nach den Versuchen von LINDER und PICTON von beiden Polen abgestossen werden, und folgert daher einen continuirlichen Uebergang zwischen den Erscheinungen der pedetischen Bewegung und den Zuständen der Körper in Lösungen. *Berju.*

H. CAUSSE. Sur la dissolution du chlorure d'antimoine dans les solutions saturées de chlorure de sodium. Bull. soc. chim. (3) 7, 41—45, 1892. [Chem. Centralbl. (4) 4 [1], 271, 1892.

Verf. zeigt, dass man Chlorantimon in einer gesättigten Kochsalzlösung zu einer vollständig neutralen Flüssigkeit auflösen kann. *Berju.*

S. E. Linder and H. Picton. The physical constitution of some sulfid solutions. Journ. chem. Soc. **61**, 137—148, 1892. [Chem. News **65**, 46—47, 1892. [Chem. Centralbl. (4) **4** [1], 371, 1892†.

Die Sulfide von Cu, Hg, As, Sb, Cd, Zn, Ag, In und Au bilden mit H_2S complexe Hydrosulfide, nur Bi bildet solche nicht. Unter dem Einflusse von Säuren erleiden diese Hydrosulfide Condensationen. Die Verf. folgern aus ihren Beobachtungen, dass die Metallsulfide meist Polymere von sehr hohem Moleculargewichte sind. *Berju.*

L. Pratesi. Supersaturated aqueous solutions of carbonic anhydride. Gazette **22**, 493—498. [Journ. chem. Soc. **62**, 1274—1275, 1892†. [Ber. d. chem. Ges. **25**, Ref. 900—901, 1892. [Chem. Centralbl. (4) **4** [2], 504, 1892.

Der Verf. hat beobachtet, dass gewisse Mineralquellen eine grössere Menge Kohlensäure enthalten, als nach den Beobachtungen von Bunsen zu erwarten ist. So beträgt z. B. die Menge Kohlensäure eines unter Druck gesättigten Wassers nach halbstündigem Stehen bei 9,5° und 770,65 mm Druck 1,858 Liter pro 1 Liter Wasser. Nach den Beobachtungen von Bunsen nimmt 1 Liter destillirtes Wasser unter gleichem Drucke und gleicher Temperatur nur 1,225 Liter Kohlensäure auf. Es scheint daher, dass unter Druck gesättigtes Wasser eine grössere Menge Kohlensäure länger festhält, als unter gewöhnlichen Bedingungen gesättigtes Wasser. *Berju.*

A. Setschenow. Action de l'acide carbonique sur les solutions des sels à acides forts. Étude absorptiométrique. Ann. chim. phys. (6) **25**, 226—271. Chem. Centralbl. (4) **4**, 773, 1892†.

Die Abhandlung enthält eine ausführliche Beschreibung von Versuchen über die Absorptionsverhältnisse von Kohlensäure in wässerigen Salzlösungen. Es wird die Frage discutirt, ob die Auflösung der Kohlensäure ein „physikalischer" oder ein chemischer Vorgang sei. Verf. ist der Meinung, dass eine Lösung von Kohlensäure in einer Salzlösung mit einer schwachen chemischen Verbindung zu vergleichen sei, deren Dissociationstension dem Partialdruck der Kohlensäure über der Lösung entspricht. Als wirksam werden sowohl die Affinitäten zwischen Kohlensäure und Wasser, wie auch zwischen Kohlensäure und Salz angenommen. *Berju.*

Delépine. Solutions alcooliques d'ammoniaque. Journ. pharm. chim. (5) **25**, 496—497, 1892. [Bull. soc. chim. Paris (3) **7**, 663, 1892. [Journ. chem. Soc. **62**, 1049—1050, 1892. [Chem. Centralbl. (4) **4** [2], 31, 1892†.

Enthält eine Tabelle über die Löslichkeit von Ammoniak in Alkohol von verschiedener Concentration und bei verschiedenen Temperaturen und über die Dichten dieser Lösungen. Ferner werden Angaben über die Löslichkeit von Ammoniak in Methylalkohol gegeben. *Berju.*

P. C. Freer and F. L. Dunlap. Hydrolysis of substituted ethyl acetates. Amer. Chem. Journ. **14**, 366—376. [Journ. chem. Soc. **62**, 1148—1149, 1892†.

Wie Ostwald gezeigt hat, vergrössert in einer Säure die Substitution eines negativen Radicales für Wasserstoff die Geschwindigkeit der Hydrolyse. So ist für Essigsäure $K = 0{,}00189$, Monochloressigsäure $k = 0{,}155$, Dichloressigsäure $k = 5{,}17$, Trichloressigsäure $K = 121$. Aehnlich verhalten sich, wie die Verff. gefunden haben, die Aethylsalze dieser Säuren. *Berju.*

H. W. Bakhuis Roozeboom. Die Hydrate des Eisenchlorids. ZS. f. phys. Chem. **10**, 477—503, 1892†.

Verf. untersucht sämmtliche möglichen Gleichgewichtszustände eines aus Wasser und Eisenchlorid bestehenden Systems. Bisher waren zwei Hydrate des Salzes bekannt: das gelbe, bei ca. 37° schmelzende $Fe_2Cl_6 . 12H_2O$, und ein rothbraunes, rhombisches, dessen Zusammensetzung ($Fe_2Cl_6 . 5H_2O$) der Verf. sicher stellt. Das Salz schmilzt bei ca. 56° und zeigt deutlichen Dichroismus von Gelb zu Braun. Durch seine systematisch durchgeführten Untersuchungen entdeckt Verf. noch zwei Hydrate: $Fe_2Cl_6 . 7H_2O$ mit dem Schmelzpunkte 32,5°. Die gelbbraunen Krystalle gehören dem monoklinen Systeme an und zeigen gelben und blauen Dichroismus. Das zweite neue Hydrat hat die Formel $Fe_2Cl_6 . 4H_2O$ und ähnelt in seinen physikalischen Eigenschaften sehr dem Hydrate mit 5 Wasser. Es schmilzt bei 73,5°.

Aehnlich wie bei dem früher vom Verf. untersuchten Chlorcalcium, giebt es für jedes Hydrat unterhalb des Schmelzpunktes zwei verschiedene gesättigte Lösungen, von denen die eine mehr, die andere weniger Wasser enthält, als der Formel des Hydrates entspricht.

Verf. zieht auch das Gleichgewicht zwischen Eis und Eisen-

chlorid und die Löslichkeitscurve des wasserfreien Salzes in den Kreis seiner Untersuchungen. Die Lösung zersetzte sich schon unter 100°, wo in 100 Mol. H_2O 25 bis 30 Mol. Fe_2Cl_6 gelöst sind.

Bei den Temperaturen, wo sich die Löslichkeitscurven zweier Hydrate schneiden, scheiden sich aus der Lösung Gemische der beiden Hydrate (bezw. von Eis und wasserreichstem Hydrat oder von wasserärmstem Hydrat und wasserfreiem Salz) aus. Die Zusammensetzung der Lösung liegt an den Punkten stets zwischen denen der beiden festen Phasen, welche sich mit der Lösung im Gleichgewichte befinden.

Da neben allen stabilen Zuständen noch mancherlei Uebersättigungserscheinungen beobachtet wurden, ergiebt sich eine sehr complicirte Löslichkeitscurve.

Aus dem Dampfdruck (der indessen nur für einige der Lösungen bestimmt wurde) kann man leicht das auffallende Verhalten mancher Hydrate beim Austrocknen ableiten.

Da die Löslichkeit aller Hydrate mit der Temperatur steigt, sollte die „theoretische Lösungswärme" negativ sein. In der That nimmt die beim Lösen der Hydrate auftretende Lösungswärme mit der Concentration der Lösung ab und wird schliesslich negativ.

W. R.

Litteratur.

A. Horstmann. Ueber die Theorie der Lösungen. Naturw. Rundsch. 7, 465—468, 481—485, 493—495, 1892.

William Ramsay. Some suggestions regarding solutions. Smithson. Rep. 1892, 299—301. Nature 43, 589—590, 1891. Diese Ber. 47 [1], 342, 1891.

G. Jäger. Die Zustandsgleichung der Gase in ihrer Beziehung zu den Lösungen. Wien. Ber. 101 [2a], 553—561, 1892. Diese Ber. 49 [1], 484—485, 1893.

Orme Masson. Deduction from the gaseous theory of solutions. Smithson. Rep. 1892, 289—298. Nature 43, 345—349, 1891. Diese Ber. 47 [2], 250—251, 1891.

J. M. Setchenow. Analogy between the solution of a gas and of a salt in indifferent solutions of salts. Bull. Moscou 1892, Nr. 1. [Nature 48, 91—92, 1893. Diese Ber. 47 [1], 374, 1891.

J. D. van der Waals. La valeur de la pression dans les phases coexistantes de mélanges, notamment des solutions salines. Arch. Néerl. 26, 91—125, 1892. Diese Ber. 47 [1], 343; [2] 241—242, 1891.

L. Natanson. Ueber das Gesetz der thermodynamischen Uebereinstimmung und die Anwendung desselben auf die Theorie der Lösungen. ZS. f. phys. Chem. **9**, 26—42, 1892. Diese Ber. **47** [2], 226—227, 1891.

H. W. Bakhuis-Roozeboom. Ueber die Löslichkeit von Mischkrystallen, speciell zweier isomorpher Körper. Arch. Néerl. **26**, 137—170, 1893. Diese Ber. **47** [1], 152—155, 350, 1891.

— — La solubilité des cristaux mixtes de $KClO_3$ et $TlClO_3$. Arch. Néerl. **26**, 171—178, 1892. Diese Ber. **47** [1], 152—155, 350—351, 1891.

N. S. Kurnakoff. Influence of hydration on sulubility. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **24**, 629—631, 1892. [Journ. chem. Soc. **64** [2], 569, 1893.

F. Kohlrausch. Ueber Lösung von Natriumsilicaten, insbesondere auch über einen Einfluss der Zeit auf deren Constitution. Wied. Ann. **47**, 756—764, 1892. Diese Ber. **49** [1], 524—526, 1893.

T. Martini. Ueber die Erscheinungen der Uebersättigung des Natriumsulfats. Riv. scient. ind. **24**, 205—207, 1892. Diese Ber. **49** [1], 503—504, 1893.

G. Lunge. Tension de l'acide nitreux dans l'acide sulfurique nitreux. ZS. f. angew. Chem. 1891, 37—42. [Bull. soc. chim. (3) **8**, 890—892, 1892†. Diese Ber. **47** [2], 355, 1891.

C. E. Linebarger. On the influence of the concentration of the jons on the intensity of color of solutions of salts in water. Sill. Journ. (3) **44**, 416—418, 1892. Diese Ber. **49** [1], 217, 1893.

S. Arrhenius. Ueber die Bestimmung der elektrolytischen Dissociation von Salzen mittels Löslichkeitsversuchen. Öfvers. Svensk. Vet. Akad. Förh. **49**, 481—494, 1892. Diese Ber. **49** [1], 237—238, 1893.

R. B. Warder. A lump of salt and a glass of water. Science **19**, 71—73. *R. B.*

7d. Diffusion.

O. Wiedeburg. Zur Theorie der Diffusion und Elektrolyse. ZS. f. phys. Chem. 9, 143—151, 1892.

Die von Nernst aufgestellte und später von Penck verallgemeinerte Theorie der Diffusion und Elektrolyse soll nach Ansicht des Verf. dadurch ungenau und nur im beschränkten Maasse anwendbar sein, dass die Betrachtung der Vorgänge zu schnell auf sehr verdünnte Lösungen beschränkt wurde. Der Verf. hat daher unter eingehender Berücksichtigung des Einflusses des Lösungsmittels auf Grund der van der Waals'schen Anschauungen über die Continuität des gasförmigen und flüssigen Aggregatzustandes neue Formeln aufgestellt, denen er eine grössere Genauigkeit und ausgedehntere Anwendbarkeit als den von Obigen berechneten Formeln zuschreibt. Die mathematische Entwickelung der Theorie des Verf., welche gegenüber den bekannten zu sehr complicirten Formeln führt, kann in einem kurzen Referate nicht wiedergegeben werden. *Berju.*

M. Planck. Notiz zur Theorie der Diffusion und Elektrolyse. ZS. f. phys. Chem. 9, 347—348, 1892.

Der Widerspruch zwischen den Formeln von Wiedeburg und den von Nernst und dem Verf. aufgestellten Formeln beruht darauf, dass Wiedeburg in seinen Rechnungen die Voraussetzungen aufgehoben hat, dass die Zustandsgleichung für den osmotischen Druck bei wachsenden Verdünnungsgraden in diejenige für vollkommene Gase übergeht. *Berju.*

O. Wiedeburg. Ueber die Prüfung der Nernst'schen Diffusions-Theorie. ZS. f. phys. Chem. 10, 509—516, 1892.

Verf. hatte früher die von Nernst gegebene Formel, welche die Diffusionsgeschwindigkeit zu geringen Concentrationen gelöster Salze aus dem osmotischen Drucke, den Gasgesetzen und den Ionenbeweglichkeiten zu berechnen gestattet, in der Weise einer Prüfung zu unterziehen gesucht, dass er die bei ziemlich grossen Concentrationen gewonnenen und bis auf 16 Proc. unsicheren Versuchs-

resultate SCHUHMEISTER's auf unendliche Verdünnungen extrapolirte, wobei er leicht begreifliche Unterschiede zwischen Rechnung und Beobachtung erhielt. Von verschiedenen Seiten auf die Unstatthaftigkeit derartiger Rechnungen aufmerksam gemacht, hat Verf. nunmehr das viel genauere Beobachtungsmaterial SCHEFFER's in gleicher Weise berechnet und sich davon überzeugt, dass die Resultate der Versuche bis auf einige Procente mit der Rechnung stimmen. Woraus die zurückbleibende Differenz zu erklären, müssen weitere Versuche entscheiden. *Berju.*

J. W. RODGER. Osmotic pressure. Nature **47**, 103—105, 1892/93.

Es werden die Beziehungen der Grösse des osmotischen Druckes und der Concentrationen der gelösten Körper zu den verschiedenen natürlichen und künstlichen (halbdurchlässigen) Membranen, sowie die von VAN'T HOFF und ARRHENIUS über die osmotischen Vorgänge aufgestellten Hypothesen besprochen. *Berju.*

S. PICKERING. Osmotic pressure. Nature **47**, 175—176, 1892.

Im Anschluss an obige Abhandlung wiederholt der Verf. seine Argumente gegen die Annahme, dass der osmotische Druck eine Folge der Undurchdringlichkeit der Membranen für gewisse gelöste Substanzen sei, und verweist auf den von ihm in den Ber. d. chem. Ges. **24**, 3639 beschriebenen Versuch über das Verhalten von Propylalkohol und Wasser in porösen Gefässen, welches nur unter Zugrundelegung seiner Hydrattheorie zu erklären sei. *Berju.*

A. REYCHLER. Osmotischer Druck und Elektrolyse. Mon. scient. (4) **6**, 161—166. [Chem. Centralbl. 1892, **1**, 583—584†.

Der Verf. glaubt, dass der Gasdruck zu Stande kommt durch das Bestreben der Molecüle, sich von einander zu entfernen, der osmotische Druck aber durch das Bestreben derselben, sich im Lösungsmittel zu verbreiten und durch eine semipermeable Wand neues Lösungsmittel anzuziehen, um einen grösseren Raum zur Ausbreitung zu gewinnen. Der ARRHENIUS'schen Hypothese der Lösungen zieht Verf. die PICKERING'sche Anschauung vor und nimmt, um diese zu vereinfachen, an, dass das Wasser, welches gegen Säuren als Basen und gegen Basen als Säure wirke, die Elektrolyte dissociire, und wegen der Anziehung des als Base wirkenden Wassers zu dem sauren Bestandtheile und des als Säure wirkenden zu dem

basischen von den Elektrolyten angezogen werde. Daraus erkläre es sich, dass die Elektrolyten einen abnormen osmotischen Druck besitzen. *Berju.*

H. J. HAMBURGER. Ueber den Einfluss von Alkalien und Säuren auf die Bestimmung des osmotischen Druckes mittels rother Blutkörperchen. Rec. trav. chim. **11**, 61—75, 1892. [ZS. f. phys. Chem. **11**, 275, 1893†. Journ. chem. soc. **64** [2], 175—176†.

Säuren und Alkalien verändern die Durchlässigkeit der rothen Blutkörperchen für verschiedene Stoffe. Bringt man dieselben in eine neutrale Kochsalzlösung, so findet ein Austritt des Farbstoffes in die Lösung bei einer bestimmten Concentration (0,56 Proc.) statt. Dieselbe muss höher sein (0,67 Proc.), wenn die Körperchen vorher mit verdünnter Säure behandelt wurden, und kleiner nach Behandlung mit verdünnten Alkalien (0,51 Proc.). Die Wirkung der Säure kann durch Alkali neutralisirt werden und umgekehrt. Aus den Blutkörperchen tritt Eiweiss heraus und Chlorverbindungen treten hinein. Die veränderten Blutkörperchen folgen dem Gesetze der isotonischen Lösungen. Bei Bestimmung des osmotischen Druckes nach dieser Methode ist also auf die vorherige Behandlung der Blutkörperchen Rücksicht zu nehmen. Will man mit anderen Methoden vergleichbare Resultate erzielen, so ist eine sorgfältige Neutralisirung der Flüssigkeit nöthig. *Bein.*

G. TAMMANN. Zur Messung osmotischer Drucke. ZS. f. phys. Chem. **9**, 97—108, 1892†.

Die von PFEFFER (W. PFEFFER, Osmotische Untersuchungen, Leipzig 1877) gemessenen osmotischen Drucke von Salzlösungen sind durchweg kleiner, als nach der Dissociationstheorie zu erwarten wäre. Verf. weist nach, dass diese Abweichung ihren Grund darin hat, dass sich die angewandten Membranen von Kupferferrocyanid etc. unter dem Drucke der Quecksilbersäule dehnen und vor Allem, dass sie für die angewandten Salze nicht streng semipermeabel sind. Aus der Differenz zwischen dem theoretischen und dem beobachteten osmotischen Drucke lassen sich die relativen Mengen der verschiedenen Salze berechnen, welche durch die Membran getreten sein müssen; unter Anwendung einer in Pergamentpapier eingelagerten Ferrocyankupfermembran fand der Verfasser direct experimentell ganz analoge Werthe.

Concentrirte Lösungen von Kupfersulfat und Ferrocyankali, die längere Zeit auf einander einwirkten, lieferten dem Verf. resistente

und für Salze sehr wenig durchlässige Membranen. Es wurde der Druck bestimmt — unter Benutzung eines capillaren Steigrohres als Stromanzeiger —, durch welchen die osmotische Strömung zwischen den Flüssigkeiten gerade aufgehoben wurde.

Zu der auf der äusseren Seite der Thonzelle befindlichen Kupfersulfatlösung, welche 0,91 Grammmolekeln im Liter enthielt, wurden successive gewogene Mengen Rohrzuckers gefügt und der Zuwachs des osmotischen Druckes nach der angegebenen Methode gemessen. Die so bestimmten osmotischen Drucke wurden sämmtlich zu gross gefunden; nach der Meinung des Verf., weil Rohrzuckerzusatz eine theilweise Dissociation der in der Lösung vorhandenen Polymolekeln von $CuSO_4$ bewirkt. Verf. fand auch die in der untersuchten Kupfersulfatlösung durch einen kleinen Zusatz von Rohrzucker hervorgerufene Gefrierpunktserniedrigung in demselben Maasse zu gross wie den osmotischen Druck, so dass sich die von VAN'T HOFF gefundenen Beziehungen zwischen osmotischem Druck und Gefrierpunktserniedrigung bestätigen.

Isobutylalkohol ruft in der Kupfersulfatlösung dieselbe Erscheinung hervor wie Rohrzucker. *W. R.*

F. NIEMÖLLER. Ueber die Messungen der Diffusionscoëfficienten von Flüssigkeiten. Wied. Ann. 47, 694—705, 1892.

Da die Messung des Diffusionsquotienten chemischer Substanzen aus der chemisch bestimmten Menge der nach einiger Zeit in eine enge Röhre eintretenden Substanz nicht gestattet, den Diffusionsvorgang in seinem ganzen Verlaufe zu beobachten, und beim Eintauchen in die Lösung eine gewisse Quantität der Substanz in die Röhre eindringt, deren Menge nicht bestimmbar ist, hat der Verf. versucht, den Diffusionsquotienten aus der Aenderung des galvanischen Leitungswiderstandes der Flüssigkeitssäule in der Röhre zu berechnen. Die Brauchbarkeit dieser Methode wurde durch die Untersuchung der Diffusionsgeschwindigkeit von Salmiak in 1 proc. Kochsalzlösung geprüft. Der Widerstand von e g in 100 g der Kochsalzlösung (A) aufgelöstem Salmiak ist nach den Untersuchungen des Verf. bei 9,5°, wenn $A = 1$ gesetzt wird, durch die Formel

$$w = \frac{1 + 0{,}12222\,e}{1 + 1{,}62\,e}$$

bestimmt. Mit Hülfe dieser Formel wurde nun berechnet, wie gross der Widerstand W_t der Röhre t Stunden nach dem Eintauchen sein wird und hierfür der Werth

$$W_t = 0{,}06615 + 0{,}219\,\tau + 0{,}06\,\tau^2$$

erhalten, wobei

$$\tau = e^{-4{,}97\,\pi^2 t/a^2}$$

ist.

Der nachstehend mitgetheilte Versuch wurde mit einer Röhre angestellt von 44,2 mm Länge und 2 mm Durchmesser, deren Kugel ein Volumen von 6,2 ccm hatte. Die Temperatur sank während der 36 stündigen Beobachtungszeit von 15,1° auf 14,9°.

t	14,2	18,7	21,3	24,3	35,3
W_t	0,8431	0,8234	0,8084	0,7973	0,7621
τ	0,713	0,632	0,582	0,541	0,413
$-\frac{log\,\tau}{t}$ . . .	0,0103	0,0107	0,0110	0,0110	0,0109

Die geringen Abweichungen der Zahlen der letzten Reihe von ihrem Mittelwerthe 0,0108 dürften lediglich auf Beobachtungsfehler zurückzuführen sein.

Verf. beabsichtigt, für eine Reihe von Substanzen die Diffusionscoëfficienten nach dieser Methode zu bestimmen. · *Berju.*

H. BILTZ. Einige Vorlesungsversuche, die Diffusion der Gase betreffend. ZS. f. phys. Chem. 9, 152—157, 1892†.

Verf. beschreibt eine einfache und elegante Anordnung des Versuches, welcher die verschiedene Geschwindigkeit der Diffusion von Bromdampf in Luft und in Wasserstoff demonstrirt, und einen leicht herzustellenden Apparat, um die Diffusion von Wasserstoff durch ein glühendes Eisenrohr zu zeigen. Füllt man das Eisenrohr mit Wasserstoff, so tritt durch Hinausdiffundiren des Gases ein erheblicher Unterdruck ein; füllt man es mit Stickstoff, so entsteht nach Eintritt des Temperaturgleichgewichtes ein — allerdings schwacher — Ueberdruck, weil der in den Heizgasen enthaltene Wasserstoff in das glühende Rohr eintritt. Ferner betont der Verfasser, dass man die weniger augenfälligen Vorgänge bei der Diffusion von Flüssigkeiten bequemer durch die genau analogen bei den Gasen darstellen kann. *W. R.*

C. CHABRIÉ. Sur le passage des substances dissoutes à travers les filtres minéraux et les tubes capillaires. C. R. 115, 57—60, 1892†.

In einer früheren Untersuchung (C. R. 113, 600, 1891) hat Verf. gefunden, dass Mineralfilter Körper mit grossem Moleculargewichte, sobald dasselbe eine gewisse Grösse übersteigt, langsamer

hindurchlassen als solche mit kleinem Moleculargewichte. Hat diese Erscheinung ihren Grund in den verschiedenen absoluten Grössen der Molekeln, so muss man auch beim Durchgange von Albuminlösungen oder dergleichen durch eine sehr feine Capillare finden, dass die zuerst aufgefangenen Portionen verdünnter sind als die letzten. Das bestätigen die Experimente des Verf. Sind aber die Moleculargewichte der gelösten Stoffe kleiner als etwa 1000, so bewirkt eine Verschiedenheit keinen Unterschied in der Filtrationsgeschwindigkeit mehr. *W. R.*

Guglielmo. Sulle tensioni parziali e sulle pressioni osmotiche delle miscele di due liquidi volatili. Rend. Linc. (5) **1** [1], 152, 206, 1892. [Ber. d. chem. Ges. **25** [3], 719, 1892†.

Es werden Gemenge von Benzol und Schwefelkohlenstoff, Aether und Schwefelkohlenstoff, sowie von Aether und Chloroform untersucht und in Uebersichten die Gesammttensionen, sowie Partialtensionen der Dämpfe, ihre Dichte, sowie die ihrer Bestandtheile und die osmotischen Drucke der Flüssigkeitsgemische zusammengestellt. Es zeigte sich, dass auch für flüchtige Flüssigkeiten in verdünnten Lösungen der osmotische Druck gleich dem ist, welchen diese Flüssigkeit in Dampfform ausüben würde, wenn sie als solcher in demselben Raume enthalten wäre. Es gilt also auch für diese das Avogadro'sche Gesetz. *Berju.*

R. Abegg. Untersuchungen über die Diffusion in wässerigen Salzlösungen. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 1892, 517—538. ZS. f. phys. Chem. **11**, 248—264†.

Im Anschluss an Arrhenius' Arbeiten bestimmte der Verf. den Einfluss, welchen gelöste Elektrolyten auf die Aenderung der Diffusionsgeschwindigkeit ausüben, um die höchst erwünschte Correction der Leitungsfähigkeit in Bezug auf die durch den Salzgehalt veränderte Reibung der Ionen zu erhalten. Die Diffusionsgeschwindigkeiten wurden nach der Scheffer'schen Methode (ZS. f. phys. Chem. **2**, 391, 1888) bestimmt. Vorzüglich wurden $^1/_1$-Normal-Ammoniak- und $^1/_1$-Normal-Essigsäurelösungen gegen normale Salzlösungen diffundiren gelassen. Vergleicht man den verzögernden Einfluss der Gegenwart der Salzmolecüle auf die Diffusionsgeschwindigkeit des Ammoniaks mit der Fluidität, dem reciproken Werthe der inneren Reibung, für dieselben Lösungen, so erhält man die Salze in beiden Fällen in fast derselben Reihenfolge geordnet. Bei der Diffusion der Essigsäure zeigen sich starke

Unregelmässigkeiten. Bei der Diffusion von Alkohol gegen Salzlösungen diffundirt das anfangs in allen Schichten gleichmässig vertheilte Salz in gleicher Richtung mit dem Alkohol aus der den Alkohol enthaltenden Schicht heraus, wodurch die am weitesten vom Alkohol entfernte Schicht specifisch schwerer wird. Auf Grund der NERNST'schen Theorie folgt hieraus, dass der osmotische Druck des gelösten Salzes in der alkoholhaltigen Schicht grösser ist als in der wässerigen. Bestätigt wurde dies auch durch Messung der Gefrierpunktserniedrigung von alkoholischen Bromkaliumlösungen. Auch für die Essigsäure ist der osmotische Druck der Essigsäure enthaltenden Salzlösung grösser, als berechnet. Auch hier diffundirt die Essigsäure aus der salzhaltigen Schicht heraus. Da in Folge dessen Strömungen im Diffusionsgefässe stattfinden, so lässt sich die wahre Diffusionsgeschwindigkeit der Essigsäure in Salzlösungen auf diesem Wege nicht bestimmen. Sobald die Salzlösung eine bestimmte Dichte überschreitet, bleibt bei der Ammoniakdiffusion der Salzgehalt in allen Diffusionsschichten derselbe. Am abweichendsten verhalten sich bei der Ammoniak- und Essigsäurediffusion Lösungen von Sulfaten, bei denen aber auch der aus den Componenten Essigsäure und Salz berechnete osmotische Druck viel kleiner ist, als der direct durch Gefrierpunktsbestimmungen ermittelte. Eine Aenderung des osmotischen Druckes durch Zusatz fremder Molecüle (von Essigsäure, Alkohol zu Salzlösungen) gestattet, eine Untersuchung der Abhängigkeit der Anziehung zwischen Lösungsmittel und gelösten Körpern in Angriff zu nehmen. Ueber die relativen Diffusionsgeschwindigkeiten theilt der Verf. folgende Tabelle mit:

in 1 n	von NH_3 und CH_3COOH		Fluidität
NH_4Cl	97,8	—	102,2
$LiCl$	90,8	89,2	86,8
$LiC_2H_3O_2$ . . .	—	70,8	67,0
NH_4NO_3	101,3	—	105,0
$NH_4\frac{SO_4}{2}$	88,3	—	90,8
$NaCl$	94,8	94,2	92,75
$NaC_2H_3O_2$ . . .	—	74,7	71,75
$Li\frac{SO_4}{2}$	80,6	110,9	77,0
KCl	96,8	102,1	102,5
$KC_2H_3O_2$	—	82,3	80,45
$NaNO_3$	94,9	98,3	94,7
KNO_3	101,6	103,3	103,6

in 1 n	von NH_3 und CH_3COOH		Fluidität
$Na\frac{SO_4}{2}$	83,8	156,7	81,45
$Na\frac{S_2O_2}{2}$	86,7	—	85,2
$K\frac{SO_3}{2}$	—	177,5	90,4
NaBr	92,4	116,5	95,5
KBr	103,5	113,7	105,5
KJ.	106,7	153,6	109,5

Da der gleiche Salzgehalt der Fortbewegung verschiedener Körper (wie Ammoniak und Essigsäure), wie die relativen Diffusionsgeschwindigkeiten zeigen, einen verschiedenen Widerstand entgegensetzt, so müssen auch die Ionen bei ihrer Fortbewegung durch den elektrischen Strom einen verschiedenen relativen Widerstand finden. Es bedürfen die Dissociationsgrade, welche sich auch bei der Leitungsfähigkeit ergeben, einer Correctur, welche der Verf. für einige Salze angiebt.

$1-n$	uncorr.	corr.
KCl	76,7	78,5
NaCl	67,5	71,2
LiCl	62,7	69,0
KNO_3	62,3	61,3
$NaNO_3$	63,3	66,7

Bein.

Sv. Arrhenius. Ueber die Diffusion von in Wasser gelösten Stoffen. Bih. Svensk. Vet. Ak. Handl. **18** [1], Nr. 8, 1892. ZS. f. phys. Chem. **10**, 51—95, 1892.

Die Diffusion wurde bei verschiedenartigen Elektrolyten nach der Scheffer'schen Methode (vgl. diese Ber. **44** [1], 434—436, 1888) bestimmt, bei welcher $^3/_4$ einer Flasche durch eine luftdicht eingepasste Pipette mit der Flüssigkeit, in welche die Lösung diffundiren soll, und dann das letzte Viertel mit der Lösung ausgefüllt wird. Das Entleeren geschieht durch ein in dem Stopfen der Flasche befindliches Röhrchen durch Hineingiessen einer indifferenten Substanz (Nitrobenzol) mittels der Pipette. Die Lösung wird in vier Schichten zerlegt. Aus dem Gehalte der Schichten wird die Diffusionsconstante nach den Stefan'schen Tabellen berechnet. Die Flasche wurde je nach der Natur der diffundirenden Körper $^1/_2$ bis 16 Tage sich selbst bei einer mittleren Temperatur von 12° überlassen.

Die Abnahme der Diffusionsgeschwindigkeit von Elektrolyten

erfolgte langsamer, als der Zunahme der Concentration des zugesetzten gelösten Nichtleiters entspricht. Die Diffusionsconstante ist

$$\vartheta_x = \vartheta_0 \left(1 - \frac{\alpha}{2} x\right)^2,$$

wobei x die Concentration der Diffusionsflüssigkeit, nach Molecülen gerechnet in Bezug auf den zugesetzten Nichtleiter, α einen für den betreffenden Nichtleiter charakteristischen Coëfficienten und ϑ_0 die gewöhnliche Diffusionsconstante in wässeriger Lösung bedeuten. Untersucht wurde die Diffusionsfähigkeit von NaCl, NH_3, NaOH, Essigsäure, Rohrzucker, in Wasser, welches Rohrzucker, Aether, Alkohol, Essigsäure etc. aufgelöst enthielt. Der Coëfficient α ist in hohem Grade von der Diffusionsflüssigkeit, nicht aber von der Natur des diffundirenden Körpers abhängig. Die erniedrigende Wirkung des Alkoholzusatzes, durch α gekennzeichnet, ist am grössten auf langsam diffundirende Körper, wie Rohrzucker und Essigsäure, dagegen für schnell diffundirende, wie NH_3, NaCl, NaOH gleich dem Werthe für die Erniedrigung des Leitungsvermögens durch Zusatz anderer Körper nach den LENZ'schen Zahlen. Die Grösse des Einflusses der Zusätze auf die Diffusion lässt sich aus der Einwirkung von Nichtleitern auf den Dissociationsgrad der wenig dissociirten Körper voraussagen. Aus der Feststellung des Einflusses gelöster Leiter (verschiedener Salze) auf die Diffusionsgeschwindigkeit von Rohrzucker, Ammoniak und Essigsäure ergiebt sich ein naher Zusammenhang mit der Aenderung der Fluidität durch die Salzzusätze. Doch genügen die Zahlen nicht, um die Correction der Leitungsfähigkeit wegen der durch den Salzgehalt bedingten veränderten Reibung der Ionen in der Lösung genau berechnen zu können.

Verf. wendet sich sodann zu einer Betrachtung des Mechanismus der Diffusionserscheinungen. Der Anschauung, dass die Diffusion eine Folge des osmotischen Druckes sei, steht die alte Auffassung gegenüber, welche die Ursache der Diffusion in der Anziehung zwischen den Molecülen des Lösungsmittels und des gelösten Körpers findet. Der Verf. versucht aber einmal festzustellen, wie weit auch die ältere Anschauung die Diffusionserscheinungen quantitativ zu verfolgen gestattet. Er leitet durch schematisch geometrische Betrachtungen die Anziehungskräfte ab, welche ein Rohrzuckermolecül an der Trennungsfläche zweier Lösungen erfährt, von denen die eine ebenso viel Wassermolecüle enthält, wie die andere Wasser- und Rohrzuckermolecüle. Die Reibung, welche die Rohrzuckermolecüle gegen das Wasser erleiden, wird

ihrer Geschwindigkeit in der Diffusionsrichtung proportional gesetzt. Die Geschwindigkeit, mit welcher ein Rohrzuckermolecül sich in die Höhe bewegt, ist also der treibenden Kraft proportional. Hieraus folgt, dass die Diffusionsconstante der Concentration proportional ist, während nach der kinetischen Theorie von NERNST dieselbe von der Concentration unabhängig ist (FICK'sches Gesetz). Es sind aber in beiden Fällen noch Correctionen zu berücksichtigen, die daraus entstehen, dass die Reibung der Molecüle mit dem Gehalt sich etwas verändert. Auch nach der kinetischen Anschauung ist die treibende Kraft des osmotischen Druckes nicht genau der Concentration proportional. Bei concentrirten Lösungen kommen beide Anschauungen gleichzeitig zur Geltung. Der osmotische Druck hängt von der Concentration so ab, dass

$$\Pi = AK + BK^2,$$

wo $A = RT$ und B eine Constante ist, die ein Maass giebt für die Differenz zwischen den Anziehungen: Lösungsmittel gegen gelösten Körper und gelöster Körper gegen gelösten Körper.

Werden zwei isotonische Lösungen (Lösungsmittel mit demselben Gefrierpunkte und daher dem gleichen osmotischen Druck) über einander, z. B. eine 1,35 normale Alkohollösung über eine normale Rohrzuckerlösung oder $^1/_2$ normale Salzzsäurelösung geschichtet, so wird nach der alten Anschauung die Diffusion geschwächt werden, für die Salzsäure würde sie sogar ausbleiben müssen. Nach der kinetischen Theorie müsste dagegen die Diffusion des im unteren Theile gelösten Körpers im Wesentlichen dieselbe bleiben. Das Experiment entscheidet für die kinetische Theorie. Bei der Diffusion von wässerigen Lösungen, von Kochsalz, Ammoniak, Aether, Alkohol gegen solche von Ammoniak, Rohrzucker, Essigsäure, Salzsäure, spielt das Anziehungsphänomen fast gar keine Rolle. Für den Fall der Diffusion verdünnter Natronlauge führt die alte Anschauung sogar zu einem Perpetuum mobile. Allein aus der kinetischen Theorie lässt sich die vom Verf. festgestellte Thatsache erklären, dass die Diffusion einer starken Säure oder Basis erheblich schneller erfolgt, wenn ein entsprechendes Salz gleichmässig in der Flüssigkeit vertheilt ist. Aus der NERNST'schen Diffusionstheorie folgt bei Zusatz von

0	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10	∞
mal so vielen Molecülen Kochsalz die Diffusionsgeschwindigkeit der Salzsäure								
2,09	2,20	2,30	2,58	2,96	3,52	4,44	5,07	6,17

85,9 Mol. KCl würden ebenso wirken, wie 105 Mol. NaCl.

Bei der Berechnung der Diffusionsconstante ist zu berücksichtigen, dass das Verhältniss der Concentration von Säure (Basis) zu Salz ($m:m'$) sowohl mit der Zeit wie mit der Höhe stark variabel ist. Die verschiedenen Berechnungsweisen geben annähernd gleiche Resultate. Die erhöhende Einwirkung des Salzzusatzes auf die Geschwindigkeit k der Diffusion hängt nicht von der absoluten Menge des Salzes, sondern von der relativen, dem Verhältniss m/m' ab.

1,04 n	HCl	mit	0,085 n	KCl	versetzt,	ergiebt	k	=	2,51
0,52 „	„	„	0,042 „	„	„	„	„	=	2,46
0,98 „	KOH	„	1,0 „	„	„	„	„	=	2,57
0,49 „	„	„	0,5 „	„	„	„	„	=	2,57

Die KCl-Lösung ist auch durch die entsprechende Lösung eines anderen Salzes ohne Aenderung von k zu ersetzen, wenn dadurch nicht die Ionenreibung zu stark geändert wird. Diejenigen Salze wirken in gleicher molecularer Concentration am stärksten erhöhend auf k ein, welche ein grösseres Leitungsvermögen besitzen. Schlechter leitende Salze vergrössern die Ionenreibung viel stärker und vermindern dadurch k. Unter Umständen kann auch bei einem starken Zusatze von guten Leitern die k und damit die Ionenbeweglichkeit vergrössernde Wirkung compensirt werden durch die Zunahme der Ionenreibung; 0,54 n NaOH diffundirt langsamer, wenn die Flüssigkeit 3 Mol. NaCl, als wenn sie nur 1 Mol. enthält.

Es ergiebt sich

k für 1,04 n HCl bei 12°:

in	Wasser	0,67 n NaCl	0,1 n NaCl	0,75 n KCl	0,25 n KCl
k	1,94	3,24	2,31	3,83?	2,80

in	0,085 n KCl	0,028 n KCl	0,75 n $\frac{BaCl_2}{2}$	0,085 n $\frac{BaCl_2}{2}$
k	2,28	2,07	4,00	2,39

in	2 n NH_4Cl	0,25 n NH_4Cl
k	4,53	3,01

k für 0,54 n NaOH bei 12°:

in	Wasser	0,25 n NaCl	0,067 n NaCl	0,25 n $\frac{Na_2SO_4}{2}$	1 n $NaNO_3$
k	1,19	2,00	1,60	1,88	2,30

in	1 n Na $\overline{ac}$	0,2 n $NaNO_3$	0,2 n Na $\overline{ac}$	3 n NaCl	1 n NaCl
k	1,86	1,88	1,67	2,01	2,33

Die Veränderlichkeit von k mit der Concentration lässt sich nur in wenigen Fällen berechnen. Für Nichtelektrolyte würde das FICK'sche Grundgesetz nur gelten, wenn 1) die treibende Kraft, d. h. die Aenderung des osmotischen Druckes der Concentrations-

differenz zweier benachbarter Flüssigkeitsschichten proportional wäre; 2) die Reibung eines Molecüles gegen die Diffusionsflüssigkeit von der Concentration unabhängig wäre. Ist K_c die Diffusionsconstante bei der Concentration c und K_∞ die bei unendlich verdünnter Lösung, so ist

$$\frac{K_c}{K_\infty} = (1 + Dc)\left(1 - \alpha\frac{c}{2}\right)^1, \qquad D = \frac{2B}{RT},$$

wo B den Anziehungscoëfficienten in der obigen Formel für den osmotischen Druck bedeutet. Unter der Annahme von Werthen für α aus den Beobachtungen über den Gefrierpunkt und B aus der inneren Reibung ergiebt sich für die Abnahme der Diffusionsconstanten mit der Concentration bei Ammoniak, Essigsäure und Rohrzucker genügende Uebereinstimmung mit den Beobachtungen von Scheffer. Bei Elektrolyten werden die Verhältnisse sehr complicirt, was Wiedeburg (Wied. Ann. 41, 710) zum Theil übersehen hat.

Es folgt sodann eine Kritik der Wroblewski-Wiedeburg'schen Methode der Bestimmung der k. Die Einwürfe gegen die elektrolytische Dissociationstheorie auf Grund der unzuverlässigen Schumeister'schen Zahlen seien unberechtigt. Der Verf. weist ferner theoretisch nach, dass der osmotische Druck und die Gefrierpunktserniedrigungen einander proportional bis zu bestimmten Concentrationen gehen müssen, wodurch erst die Abhängigkeit von k von der Concentration zu berechnen möglich ist. Bis zu der Temperatur von -1^0 beträgt der Fehler, der durch einfache Proportionalsetzung entsteht, 0,1 Proc., bei -15^0 erst 1 Proc.

Die Schlussweise von Dieterici (Wied. Ann. 45, 233) ist nicht ganz berechtigt. Alle Beobachtungen an sehr verdünnten Lösungen weisen nach, dass die Forderung der Dissociationstheorie erfüllt ist, wonach der osmotische Druck anfangs langsamer, als der Concentration entspricht, wächst. *Bein.*

C. Duncan und F. Hoppe-Seyler. Ueber die Diffusion von Sauerstoff und Stickstoff in Wasser. ZS. f. physiol. Chem. 17, 147—165, 1892†. [ZS. f. phys. Chem. 11, 118, 1893†.

Eine lange, mit heissem, möglichst luftfreiem Wasser gefüllte Glasröhre von 6,5 cm Weite, die unten mit einem Quecksilberniveau in Verbindung steht, ist senkrecht an der Wand eines Kellers befestigt. Nach dem Erkalten wird aus dem Glasrohre ein Theil des Wassers abgelassen, so dass die Luft freien Zutritt hat. Nachdem der Apparat mehrere Stunden gestanden hat, wird das

Wasser schichtweise abgezogen und auf seinen Gehalt an Sauerstoff, Stickstoff und Kohlensäure untersucht. Des Vergleiches wegen wird vor dem Beginne des Versuches eine Quantität des Wassers auf den Gasgehalt untersucht, den es beim Einströmen in das nicht völlig leer gepumpte Rohr erhält. Dieser Gehalt wurde von dem Endgehalte abgezogen. Die Quantität der verschiedenen Gasarten (O und N), welche in gleicher Zeit abwärts wandern, nimmt im Verlaufe der Versuche stets ab. Da in Folge der Sättigung die oberen Schichten specifisch schwerer werden und heruntersinken, und ausserdem Strömungen durch Wärmestrahlungen nicht zu vermeiden sind, so wird eine schnellere Sättigung und gleichmässigere Vertheilung des Gasgehaltes erreicht, als wenn jede Störung ausgeschlossen wäre. Der Vorgang entspricht der gleichmässigen allmählichen Vertheilung von löslichen Stoffen in Wasser, deren Lösung ein höheres specifisches Gewicht besitzt als das Wasser. So viel war aber festzustellen, dass in den unteren Schichten relativ mehr Stickstoff gefunden wurde, was eine grössere Diffusionsgeschwindigkeit desselben gegenüber dem Sauerstoff andeutet. *Bein.*

P. WALDEN. Ueber Diffusionserscheinungen an Niederschlagsmembranen. ZS. f. phys. Chem. **10**, 699—732, 1892†.

Verf. liess die benutzten Niederschlagsmembranen in Gelatinehäutchen sich bilden, welche Ammoniumchromat enthielten und vor der Bildung des Niederschlages durch Belichtung hart und in Wasser schwer löslich gemacht wurden. Die Gelatinehäutchen verschlossen die untere Oeffnung von kleinen cylindrischen Röhren mit 1 bis $1^1/_2$ cm innerem Durchmesser. Die untersuchten Salzlösungen wurden zu der Lösung des einen Membranogen gegeben. Nach einiger Zeit wurde die andere Lösung mit den üblichen Reagentien auf die Bestandtheile untersucht. In vielen Fällen wurden die Mengen der in gleichen Zeiten durch die Membran durchgetretenen Säuren oder Haloidsalze titrimetrisch bestimmt.

Am durchlässigsten zeigten sich die Membranen aus Gerbsäure-β-Leim; für fast sämmtliche untersuchte Substanzen waren sie permeabel. Am „dichtesten" waren die Ferrocyankupfer- und Ferrocyanzinkhäutchen. Dann folgen der Reihe nach Membranen aus Kobalticyankupfer-, Kobalt- und Nickelsilicat, Kobalticyancadmium, Ferrocyankobalt, Kobaltcyankobalt, Nickelferrocyanid und Nickelkobaltcyanid. Am wenigsten durchlässig erweisen sich Membranen aus Cadmium- und Bleisulfid; doch konnten diese nicht näher untersucht werden.

Es wurde durch Abänderung der Versuchsbedingungen bewiesen, dass das Durchtreten von Salz- oder Säuremolekeln niemals auf secundärer Zersetzung der membranogenen Lösungen oder auf Zerstörung der Membranen beruhte.

Die qualitativen Resultate der Arbeit sind kurz folgende. Elektrolyte und Nichtelektrolyte vermögen die Membranen zu passiren. Die Säuren und die Salze einwerthiger Basen mit einbasischen Säuren treten am leichtesten durch die Membranen. Verzweigung der Base oder Substitution von OH oder COOH an Stelle des einfachen H erschweren den Durchgang oder heben ihn auf. Für Salze mehrwerthiger Basen oder mehrbasischer Säuren sind die Membranen impermeabel oder wenigstens schwer permeabel.

Einfache Beziehungen zwischen Durchgangsfähigkeit und Zahl der Atome oder Moleculargewicht oder Dissociationsgrad der Verbindung lassen sich nicht auffinden. Von zwei Salzen mit gleicher Atomzahl und wenig verschiedenem Moleculargewichte kann oft das eine die Membran passiren, das andere nicht. Die mehrbasischen starken Säuren können diffundiren, ihre ebenso stark oder stärker dissociirten Na-Salze nicht, obwohl die Membranen Na-Ionen sonst leicht hindurchlassen. Verschiedene Membranen verhalten sich den gleichen Salzen gegenüber ungleich. Damit sind die Anschauungen von M. Traube und Ostwald mehr oder weniger hinfällig.

Aus den quantitativen Untersuchungen ergiebt sich u. a., dass in zwei gleichen auf einander folgenden Zeitintervallen nicht gleiche Mengen Säure die (Ferrocyanzink-)Membran passiren, sondern dass die Permeabilität mit der Imbibition der Membran wächst.

Ein Zusatz von Na-Salz zu der freien Säure erniedrigt die Diffusion in derselben Weise wie den Dissociationsgrad.

Die Diffusion ist von der Complexität der Säure wenig abhängig, sie geht der Grösse der Affinitätsconstanten parallel, ist ihr aber nicht proportional. α-substituirte Säuren diffundiren leichter als β-substituirte, m-Derivate mehr als p-Derivate, „malenoide" Isomeren schneller als die „fumaroiden". Zwischen optisch activen und racemischen Verbindungen ist kein Unterschied zu finden.

Die Durchgangsfähigkeit der einsäurigen Alkalisalze steigt mit der Wanderungsgeschwindigkeit der Ionen. Damit scheint die grosse Diffusionsgeschwindigkeit der Säuren in engem Zusammenhange zu stehen, da Wasserstoff bekanntlich eine sehr grosse Wanderungsgeschwindigkeit besitzt.

Die Annahme Ostwald's, dass die diosmotischen Vorgänge in erster Linie durch die Ionen bedingt werden, bestätigt das Expe-

riment nicht, wie z. B. aus Folgendem hervorgeht. $\overset{+}{Na}.\overset{-}{Cl}$ und $\overset{+}{H_2}.(\overset{-}{COO})_2$ diosmiren leicht, während das die gleichen Ionen $\overset{+}{Na_2}$ und $(COO)_2$ enthaltende Natriumoxalat die Membran nicht passiren kann.

Aehnliche Verhältnisse ergeben sich bei anderen Combinationen [$MgCl_2$ und $Mg(NO_3)_2$ oder $MgCl_2$ und K_2SO_4]. *W. R.*

G. HÜFNER. Beitrag zur Lehre der Athmung der Eier. Arch. f. Physiol. 1892, 467—479. [Beibl. 17, 85—86, 1893†.

Die von dem Verf. untersuchte Diffusionsgeschwindigkeit von Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Kohlensäure durch Schalen des Gänse- und Hühnereies hat für das Verhältniss der Diffusionsgeschwindigkeiten derselben Werthe ergeben, welche mit dem GRAHAM'schen Gesetze nicht in Uebereinstimmung sind. *Berju.*

E. W. REID. Absorption without osmosis. Brit. med. J. 1892, 323—326. [J. chem. Soc. 62, 646, 1892†.

In einer früheren Abhandlung hat Verf. gezeigt, dass durch die Haut eines lebenden Frosches der osmotische Durchgang einer Flüssigkeit in einer Richtung von aussen nach innen verläuft und die Geschwindigkeit desselben wahrscheinlich in directer Beziehung zu der vitalen Absorptionskraft der Haut stehe. Um die Existenz dieser Kraft zu beweisen, hat der Verf. einen Apparat construirt, welcher gestattet, die Osmose nur in einer Richtung einwirken zu lassen und den Durchgang der Flüssigkeit, welcher durch die eigene vitale Thätigkeit der Haut erfolgt, zu beobachten. Dieser Apparat besteht aus einem horizontalen Cylinder, in dessen Mitte ein Stück lebender Haut angebracht ist. Beide Seiten des Cylinders werden mit Salzlösungen gefüllt und der Durchgang der Flüssigkeit an beiden Seiten der Membran mittels feiner Manometer beobachtet. Die Flüssigkeit fällt an der Seite, welche an der äusseren Fläche der Haut liegt, und steigt an der anderen Seite. Es ist dies aber keine Osmosis, Filtration oder Elektroosmosis, sondern eine speciell nicht osmotische, vitale Absorptionskraft. *Berju.*

Litteratur.

G. TAMMANN. Ueber die Permeabilität von Niederschlagsmembranen. ZS. f. phys. Chem. 10, 255—264, 1892. Diese Ber. 47 [1], 370, 1891.

L. HUGOUNENQ. Untersuchung über den Durchgang von Caseïnlösung durch Porcellan. J. de Pharm. et Chim. 26, 109—113, 155—157. Diese Ber. 49 [1], 532—533, 1893. *R. B.*

7e. Absorption und Adsorption.

L. W. Winkler. Gesetzmässigkeit bei der Absorption der Gase in Flüssigkeiten. ZS. f. phys. Chem. **9**, 171—175, 1892†.

Verfasser findet empirisch für die Absorption von Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenoxyd und Stickoxyd in Wasser, dass für zwei Temperaturen die procentuelle Abnahme der Absorptionscoëfficienten (β) der Cubikwurzel des Moleculargewichtes des betreffenden Gases (m) und der procentuellen Abnahme der inneren Reibung des Wassers (μ) proportional ist:

$$\frac{\beta - \beta_1}{\beta} = \frac{1}{k} \sqrt[3]{m} \, \frac{\mu - \mu_1}{\mu}.$$

Bei Benutzung der vom Verfasser bestimmten Absorptionscoëfficienten und der von Grätz (Wied. Ann. **34**, 37, 1888) angegebenen Werthe der inneren Reibung des Wassers ergiebt sich für die Constante k als Mittel 3,785. Nimmt man als Moleculargewicht des Wassers (M) $(H_2O)_3 = 54$ an, so ist $\sqrt[3]{M} = 3{,}780$, also mit der obigen Constante k identisch.

Kennt man die Absorptionscoëfficienten eines Gases für eine oder zwei Temperaturen, so lassen sich die Werthe für alle anderen Temperaturen aus der angeführten Formel berechnen, wobei entweder $k = \sqrt[3]{M}$ gesetzt oder aus den Absorptionscoëfficienten bei zwei Temperaturen abgeleitet wird:

$$\beta_1 = \beta - \beta \frac{\mu - \mu_1}{\mu} \frac{\sqrt[3]{m}}{k} \quad \text{oder} \quad \beta_1 = \beta - \beta \frac{\mu - \mu_1}{\mu} \sqrt[3]{\frac{m}{M}}.$$

[Im Original sind durch ein Versehen die Grössen β im Subtrahendus fortgefallen.] Die Uebereinstimmung der nach den Formeln berechneten mit den experimentell gefundenen Werthen ist in beiden Fällen gleich befriedigend.

Die Gesetzmässigkeit gilt nur für Gase, welche nicht chemisch auf das Wasser einwirken, und nur oberhalb der kritischen Temperatur der Gase.

Ferner leitet der Verf. empirisch aus der mit der Temperatur verschieden wachsenden Abnahme der inneren Reibung und der

Dichte des Wassers ab, dass die Absorptionscoëfficienten der Gase nach Erreichung eines Minimums wieder ansteigen müssen, wie es für Wasserstoff thatsächlich beobachtet worden ist. *W. R.*

F. HENRICH. Ueber die von BUNSEN aufgestellten Gleichungen, welche die Absorptionscoëfficienten der Gase zu berechnen gestatten. ZS. f. phys. Chem. **9**, 435—443, 1892 †.

Neuberechnung der Interpolationsformeln für die BUNSEN'schen Absorptionscoëfficienten ($\beta = a + bt + ct^2$) nach der Methode der kleinsten Quadrate.

Die nach den neuen Formeln berechneten Werthe stimmen mit den gefundenen erheblich besser überein, als die nach den alten BUNSEN'schen Gleichungen interpolirten. *W. R.*

C. A. und J. SCHNEIBLÉ. Verfahren nebst Vorrichtung, um Flüssigkeiten mit luftförmigen Körpern zu imprägniren. D. R.-P. Nr. 66 903, 11. Mai 1892. [Ber. d. chem. Ges. **26**, Ref. 469 †.

Gase werden von Flüssigkeiten im grossen Maassstabe absorbirt, wenn man sowohl die Flüssigkeit als das Gas unter gleichförmigem Drucke hält, dieselben in ruhigem, stetigem Strome zusammenleitet, an der Vermischungsstelle den auf dem Gase lastenden Druck möglichst gleich dem Flüssigkeitsdrucke gestaltet, und wenn darauf das Gemisch demselben Drucke ausgesetzt bleibt. Betreffs der Einzelheiten der technischen Anlage sei auf die Patentschrift verwiesen. *Bein.*

HOPPE-SEYLER. Apparat zur Gewinnung der in Wasser absorbirten Gase. ZS. f. anal. Chem. **31**, 367, 1892 †. [Dingl. J. **288**, 43, 1893 †.

Der für Wasseruntersuchungen bestimmte Apparat gestattet, das aufgelöste Gase enthaltende Wasser im Kolben zum Auskochen und Entgasen zu bringen, ohne dass es mit atmosphärischer Luft in Berührung kommt, und zwar mit Anwendung einer Quecksilberluftpumpe. Betreffs der Einzelheiten der Apparatenanordnung und seiner Handhabung sei auf das Original verwiesen. Gase, wie Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff, können durch sechs- bis zehnmaliges Auskochen ausgetrieben und in den Messcylinder übergeleitet werden, während Kohlensäure, namentlich die halb gebundene, fast unmöglich vollkommen entfernt wird. Die Entgasung von 400 bis 500 ccm Wasser nimmt, je nach den Umständen, $^3/_4$ bis $1^1/_2$ Stunden in Anspruch. *Bein.*

M. A. Adams. Estimation of oxygen dissolved in water. Journ. chem. Soc. **61**, 310—322, 1892. [Chem. Soc., Jan. 21, 1892. [Chem. News **65**, 79, 1892. [Chem. Centralbl. (4) **4** [1], 455, 827, 1892.

Der Verf. beschreibt einen Apparat, durch den die Ausführung der Methode von Schützenberger möglich ist, ohne dass Sauerstoff durch Diffusion verloren gehen oder zutreten kann. Die Resultate sind von der Geschwindigkeit abhängig, mit der die Bestimmung ausgeführt wird, und um so höher, je schneller die Titration beendet ist. *Berju.*

W. MacFarlane und P. Caldwell. Ueber einen Apparat zur Gasanalyse. J. of the West of Scotl., Irel. and St. Inst. 1892, 36. Stahl u. Eisen **14**, 83. [Chem. Centralbl. (4) **6** [1], 436, 1894†.

Damit die Absorption schneller von statten gehe, lässt der Verfasser in dem von ihm vorgeschlagenen Apparate die Gase von unten in eine cylindrische Absorptionspipette eintreten, und die Blasen durch die Flüssigkeit hindurchstreichen. Dies geschieht, indem die Pipette nebst dem Messrohre um eine Axe gedreht wird, so dass die Flüssigkeit die Eintrittsöffnung der Gase verschliesst. Nach Beendigung der Absorption stellt man die Pipette so auf, dass die Mündung der Capillare nach oben kommt und die Gase in den Messcylinder übergeführt werden können. *Berju.*

E. Bauer. Die Absorption von Zucker durch Knochenkohle. ZS. f. angew. Chem. 1888, 384. [ZS. f. analyt. Chem. **31**, 711, 1892†.

Die procentuale Absorption des Zuckers in wässerigen Lösungen nimmt mit der Concentration ab. Der Salzgehalt der Melasse bewirkt keine Verminderung der Absorption, dagegen kommt es auf die Structur der Knochenkohle, sowie auf die mechanische Bewegung der Flüssigkeit an. In den ersten Minuten ist die Wirkung am stärksten und nimmt allmählich ab. Eine Inversion des Zuckers findet dabei nicht oder doch nur höchst unbedeutend statt. Reine Zuckerlösung wird mehr als Melasse, und diese wieder mehr als Osmosewasser absorbirt. In salzsaurer Lösung findet eine verhältnissmässig ganz unbedeutende Aufnahme von Zucker statt, da die Säure von den Poren leichter aufgenommen und in Folge dessen die Aufnahme des Zuckers verhindert wird. Die Erscheinungen beruhen nicht auf der Zucker invertirenden Eigenschaft der Salzsäure, da auch die nicht invertirende Essigsäure dieselben Erscheinungen zeigt. Die in Lösung befindlichen Farbstoffe werden aber trotz der Anwesenheit von Salzsäure und Essigsäure von der Kohle aufgenommen. *Bein.*

G. NEUMANN und F. STREINTZ. Das Verhalten einiger Metalle zu Gasen. Monatsh. f. Chem. 13, 44, 1892. [ZS. f. analyt. Chem. 32, 72, 1893.

Blei (besonders als negative Platte eines Accumulators) occludirt Wasserstoff. Der Nachweis wurde so geliefert, dass reiner, trockener Wasserstoff in einer U-Röhre durch geschmolzenes Blei geleitet wurde und der überschüssige Wasserstoff durch Stickstoff und dann durch Sauerstoff, zuletzt durch atmosphärische Luft verdrängt wurde. Das bei der Einwirkung des Sauerstoffs gebildete Wasser wurde in einem Chlorcalciumrohre aufgefangen und gewogen. Bei einem Versuche wurde das 0,15fache, bei einem anderen das 0,11fache des Metallvolumens absorbirt. Die Resultate stehen im Gegensatze zu den Arbeiten von CANTOR (Monatsh. f. Chem. 11, 433) und STRECKER (Inaug.-Diss. Berlin). Um die Occlusion des Wasserstoffs durch andere Metalle zu messen, wurde über das erhitzte Metall reiner Wasserstoff geleitet und sonst wie beim Blei verfahren. Palladium (in Form von Palladiumschwarz) absorbirt das 502fache Volumen des Metalles an Wasserstoff. Platinschwamm (das Platinmohr wird bei Ueberleiten von Sauerstoff von selbst rothglühend) absorbirt das 49,3fache, eine Zahl, die stark von den von GRAHAM erhaltenen abweicht. Für Gold (in Form von sogenannten Probirrollen) ergaben zwei Versuche die Absorption des 37,3- und des 46,3fachen Volumens. Der Grund der Abweichung von GRAHAM's Resultaten liegt an der Verschiedenheit der Form der benutzten Metalle. Silber absorbirt keinen Wasserstoff. GRAHAM giebt an, dass Silberdraht das 0,21fache seines Volumens absorbirt, Aluminium in Form von dünnem, gereinigtem Aluminiumblech das 2,72fache, Eisen in fein vertheiltem Zustande das 19,17fache, Kupfer das 4,5fache, Nickel das 17,57fache; Kobalt absorbirt sehr viel, das mit Wasserstoff beladene Metall wird rothglühend beim Durchleiten des Sauerstoffs.

Das Occlusionsvermögen einiger Metalle für Wasserstoff nimmt, wie schon GRAHAM fand, bei Wiederholung der Versuche ab. Die Edelmetalle werden allmählich dichter; für das gleiche Verhalten des Eisens und Kobalts fehlt eine Erklärung. Kupfer und Nickel zeigen bei Wiederholung der Versuche dasselbe Occlusionsvermögen.

Bein.

G. NEUMANN. Das Verhalten des Kupfers und der Edelmetalle zu einigen Gasen und Dämpfen. Wien. Ber. 101 [2b], 46—54, 1892. Wien. Anz. 1892, 8.

Kupfer hat die Fähigkeit, im Wasserstoffstrome erhitzt, Wasserstoff zu absorbiren. Leitet man über solches wasserstoffhaltiges Kupfer Kohlensäure, so wird nicht aller Wasserstoff verdrängt, sondern es wird auch noch Kohlensäure aufgenommen, welche Umstände zu Fehlern in der organischen Elementaranalyse Anlass geben können. Mit der Dauer der Einwirkung der Kohlensäure nimmt der Wasserstoffgehalt des Kupfers ab. Verf. musste sehr umständliche Vorrichtungen verwenden, um Wasserstoff und Kohlensäure in wirklich trockenem und reinem Zustande über die Kupferspiralen leiten zu können und um sorgfältig die absorbirte Kohlensäure und den Wasserstoff, der nach den Vorschriften der Elementaranalyse zu Wasser verbrannt wurde, messen zu können. Die Beschreibung dieser Vorrichtungen ist in den Abhandlungen von G. Neumann und F. Streintz (Wien. Ber. **100** [2b], 618) ausführlich gegeben. 29 g einer Kupferspirale lieferten bei $1^1/_2$stündigem starken Glühen im Wasserstoffstrome, $^3/_4$stündigem Erhitzen- und Erkaltenlassen in Kohlensäure, $^3/_4$stündiger Einwirkung von Stickstoff 0,0079 g Wasser. Absorbirt wurde 0,00088 g Wasserstoff und 0,0196 g Kohlensäure. Auch durch Methyl-, Aethylalkohol oder Leuchtgas reducirte Kupferspiralen nehmen beide Gase, wenn auch in geringerem Grade, auf.

Die Metalle Silber (im gefritteten Zustande), Gold und Platin liefern beim Glühen im Sauerstoffstrome und nachherigem Erhitzen im Wasserstoffstrome Wasser. Neumann schreibt dies Verhalten einer Occlusion von Sauerstoff zu, und zwar absorbirte Silber das 4- bis 5,5fache Volumen (nach Graham das 6- bis 7,5fache, wenn das Metall auf 200° erhitzt wird), während Silberdraht beim Glühen im Sauerstoffstrome nur das 0,745fache aufnimmt, Gold das 30- bis 50fache, Platin das 60- bis 80fache (nach Döbereiner das 250fache, nach Pélouze und Frémy das 745fache). Palladium absorbirt 7,3 Proc. seines Gewichtes. Die Beobachtungen beim Gold, Palladium und Platin stehen im Gegensatze zu denen Graham's, der keinen Sauerstoff aus den Metallen evacuiren konnte. Verf. führt den Widerspruch darauf zurück, dass Sauerstoff nicht bloss absorbirt wurde, sondern sich chemisch bei Temperaturen von ca. 450° mit den drei Edelmetallen verbindet. Das Gewicht des occludirten Sauerstoffs weist auf Verbindungen von constanter Zusammensetzung wie Pd_2O, Pt_2O_3 hin. *Bein.*

J. Shields. On the occlusion of hydrogen by lead. Chem. News **65**, 195—197, 1892. Chem. Centralbl. (4) 4 [1], 810—811, 1892†.

Es wird häufig zur Erklärung der Vorgänge in den secundären Elementen die Annahme gemacht, dass das Blei bei der Ladung Wasserstoff occludire. Nach den Versuchen des Verf. haftet der Wasserstoff dem Blei nur oberflächlich an, und es kommt letzterem daher die ihm von Streintz und Anderen zugeschriebene wichtige Rolle in der Chemie der secundären Elemente nicht zu. Die Versuche von Neumann und Streintz über die Occlusion von Wasserstoff durch Blei ergeben so geringe Mengen Wasserstoff, dass man einen sicheren Schluss, dass Occlusion eingetreten ist, nicht ziehen kann; eher kann man das Gegentheil daraus folgern. *Berju.*

T. Wilm. Ein Vorlesungsversuch. Ber. d. chem. Ges. 25 [1], 217—220, 1892.

Es wird eine einfache und in wenigen Minuten ausführbare Methode beschrieben, um für Vorlesungszwecke die Beladung von Palladium mit Wasserstoff zu zeigen. *Berju.*

A. Wösher. Résistance des matières colorantes appliquées sur tissus à l'air et à la lumière. ZS. f. angew. Chem. 1891, 211. [Bull. soc. chim. (3) 8, 903—905, 1892†.

Kurze Besprechung der bekannten Ursachen der Farbenveränderung auf Geweben. Von geringem physikalischen Interesse. *Berju.*

K. Kröker. Ueber die Adsorption gelöster Körper durch Kohle. Diss. 45 S. Berlin 1892. [Ref.: Beibl. 19, 233, 1895.

Es wurde die Adsorption von Chlor-, Bromwasser, Jodlösungen, ferner Lösungen von HCl, H_2SO_4, KOH, NaOH und einer grossen Anzahl von Salzen untersucht. Mit der Verdünnung nahm die adsorbirte Menge in allen Fällen ab, aber viel langsamer als die Concentration der Lösung. Bemerkenswerth war, dass die Salzlösungen, die vorher neutral waren, nach erfolgter Adsorption alkalisch reagirten. Die adsorbirten Mengen liessen sich durch die Formel $y = A(1 - e^{-\alpha x})$, wo x die angewandte Kohlenmenge, y die von derselben adsorbirte Menge des gelösten Körpers, α und a Constanten bedeuten, befriedigend wiedergeben (vgl. G. C. Schmidt, Beibl. 19, Heft 2). *Berju.*

W. A. Shenstone. Note on the adhesion of mercury to glass in the presence of halogens. Journ. chem. Soc. 61, 452—453, 1892. [Chem. Centralbl. (4) 41 [41], 881, 1892†.

Sorgfältig gereinigtes Chlor, Brom oder Jod greifen Quecksilber an und bewirken, dass es an Glas haftet. *Berju.*

Litteratur.

G. J. W. Bremer. Appareil pour l'extraction des gaz dissons dans l'eau. Rec. trav. chim. **11**, 278—284, 1892. [Beibl. **17**, 522—523, 1893. [Chem. Centralbl. (4) **51** [41], 580, 1893†. Diese Ber. **49** [1], 106, 1893.

A. H. Gill. Ueber die Schwierigkeit, mit welcher Wasser seinen gelösten Sauerstoff abgiebt. J. analyt. and applied chem. (America) **6**, 606—609, 1892. Diese Ber. **49** [1], 539—540, 1893.

H. Bordier. Étude sur l'eau mercurielle. Détermination du poids de la vapeur de mercure absorbée par un litre d'eaux aux différentes températures. Bordeaux, impr. Gounouilhou. Bull. des trav. de la soc. de pharm. de Bordeaux (août 1892). *R. B.*

ZWEITER ABSCHNITT.

AKUSTIK.

8. Physikalische Akustik.

E. Mach. Zur Geschichte der Akustik. Mitth. d. deutschen math. Ges. Prag 1892, 12—18 †.

Es werden die grundlegenden Untersuchungen von Sauveur über Akustik besprochen, wie sie in den Memoiren der Pariser Akademie aus den ersten Jahren des 18. Jahrhunderts (geschöpft aus dem Bande für 1700 und 1701, erschienen 1703 und 1704) niedergelegt sind. Es zeigt sich, wie ausserordentlich nahe Sauveur dem Standpunkte war, welchen anderthalb Jahrhunderte später erst Helmholtz vollständig gewonnen hat. Sauveur erklärt die Schwebungen (battements) richtig und benutzt sie zur Bestimmung der Schwingungszahlen und zum Stimmen, eine Methode, die erst 1834 wieder von Scheibler angewendet wurde. In der Anerkennung der Schwebungen als Störungen der Consonanz stimmt seine Theorie mit der neueren überein. Sauveur berücksichtigt jedoch nicht, dass der Klang zusammengesetzt ist, und dass vorzugsweise durch die Schwebungen der Obertöne die Störungen des Zusammenklanges entstehen. Nach seiner Auffassung müssten alle weiten Intervalle Consonanzen, alle engen Dissonanzen sein. *Myr.*

C. Somigliana. Sulle espressioni analitiche generali dei movimenti oscillatori. Rend. Linc. (5) 1 [2], 111—119, 1892 †.

Einfacher und strenger analytischer Beweis des von Clebsch aufgestellten Theorems, dass sich in einem isotropen Medium jede oscillatorische Bewegung in eine longitudinale und eine transversale Bewegung zerlegen lässt. *M. W.*

F. Cheshire. Wave motion model. Nature 45, 347—348, 1892 †.

Um die Wellenbewegung in einfacher Weise zu veranschaulichen, wird auf einer Scheibe ein System excentrischer Kreislinien angebracht. Die Mittelpunkte der kleineren Kreise bis zum halben Radius der Scheibe liegen auf der einen, die der grösseren auf der anderen Seite des Mittelpunktes der Scheibe. Wird nun die sich drehende Scheibe durch einen davor gehaltenen Schirm mit

radialem, schmalem Schlitz betrachtet, so machen die durch den Schlitz sichtbaren kurzen Stücke der Kreislinien Wellenbewegungen. Der Knotenpunkt dieser Wellenbewegung liegt dabei in der Mitte zwischen Mittelpunkt und Rand der Scheibe. *M. W.*

F. Melde. Ueber die Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit in membranösen Körpern. Wied. Ann. **45**, 568—588, 729—750†. [Phil. Mag. (5) **33**, 236, 1892.

Der Verf. wendet sich zunächst gegen eine Arbeit von Antolik „Ueber Klangfiguren, die auf gespannten Membranen und auf Glasplatten mittels Tonübertragung hervorgerufen werden" (Math. u. naturw. Ber. aus Ungarn 8, 285—325, 1890), indem er hervorhebt, dass, wenn wie bei Antolik der Rahmen, in welchen die Membran eingespannt ist, die Angriffsstelle der Tonerregung bietet, ebenfalls der Rahmen wegen seiner Masse das maassgebende Element für die entstehende Schwingung sein und die Membran sich den Schwingungen des Rahmens nur anpassen muss. Man hat es demnach nicht mit reinen Membranschwingungen zu thun, sondern mit solchen „verbundener Systeme". Ferner wird die Berechnung der Tonhöhe der Membranschwingungen besprochen, welche Antolik unter der offenbar falschen Annahme angestellt hat, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in Papier dieselbe sei wie in Luft.

Im Anschluss hieran wird eine Methode eingehend dargelegt, wie die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in membranösen Körpern einwandsfrei gemessen werden kann.

Der zu untersuchende Stoff wurde in Streifen von 15 mm Breite und verschiedener Länge (bis über 1 m) geschnitten und in geeigneter Weise ausgespannt. Die Spannung wurde dabei variirt, da sie von einem merklichen Einfluss auf die Tonhöhe war. Die Longitudinaltöne wurden durch Streichen mit Daumen und Zeigefinger der mit einem Lederhandschuh bekleideten Hand hervorgerufen. Es gelang dies bei den sehr zahlreichen untersuchten Stoffen überall, ausser bei Gummi. Die Länge der Streifen und die Höhe des hervorgerufenen Tones gab dann die Schallgeschwindigkeit. Bei der Bestimmung der Tonhöhe machte die Feststellung der Octave Schwierigkeiten. Es gelang jedoch entweder durch Vergleich mit den Longitudinaltönen von Stäben oder Streifen aus Stoffen, bei denen die Schallgeschwindigkeit bekannt war (z. B. Glas, Kupfer). Wegen der Aehnlichkeit der Klangfarbe erscheint dabei ein Irrthum in der Octave ausgeschlossen. Sicherer

wurde die Tonhöhe in der Weise bestimmt, dass KUNDT'sche Staubfiguren durch die schwingenden Streifen in sinnreicher Art hervorgerufen wurden.

Folgende Tabelle giebt einen Auszug aus den Resultaten, die Schallgeschwindigkeit ist in Metern pro Secunde angegeben:

Verschiedene Sorten Papier	1417	bis	2705
„ „ Leinwand, Wolle, Baumwolle	423	„	3068
Bast und Holzstreifen	3159	„	4179
Lederarten und thierische Membranen	471	„	1860
Magnesiumstreifen	4602		

M. W.

H. MOHN. Studien über Nebelsignale. Ann. d. Hydr. 20, 85—96, 117—126, 1892†.

Die Erfahrung zeigt, dass die Nebelsignale in manchen Fällen ihren Zweck gar nicht erfüllen, da die Hörweite sich zu verschiedenen Zeiten als sehr schwankend erwies. Die Frage nach der Ursache dieser Erscheinung ist von dem Verf. einer eingehenden theoretischen und experimentellen Untersuchung unterzogen.

Die Versuche wurden bei der Leuchtfeuerstation auf der Insel Färder an der Mündung des Christianiafjordes angestellt. Die Nebelsignalapparate bestanden aus zwei Sirenen, die mit comprimirter Luft angeblasen wurden und deren Schallrohre 28,5 m hoch über der Meeresoberfläche mündeten. Die Hörstärke wurde am Bord eines Dampfers in der Weise bestimmt, dass der Verf. und der Capitän nach einer willkürlichen Scala (1 bis 5) die Stärke des Schalles schätzten, wobei sich eine gute Uebereinstimmung zwischen beiden Beobachtern ergab.

Die Resultate zeigten sehr grosse Differenzen in den Hörweiten zu verschiedenen Zeiten und unter verschiedenen Umständen; sie variirten zwischen 0,5 und 8 Seemeilen, je nach Windrichtung und Stärke, nach der Temperaturvertheilung, der Luftfeuchtigkeit und der Höhe des Beobachters über dem Meeresspiegel.

Im Anschluss an TYNDALL giebt der Verf. dann folgende Theorie, die die einzelnen Erscheinungen zu erklären geeignet erscheint.

Ist die Schallgeschwindigkeit nicht überall gleich, sondern abhängig von der Höhe über der Meeres- (oder Erd-) Oberfläche, so sind die Schallstrahlen nicht mehr geradlinig, sondern gekrümmt, und zwar sind sie, wenn die Schallgeschwindigkeit mit der Höhe abnimmt, convex zur Meeresoberfläche, wenn sie zunimmt, concav.

Setzt man die Aenderung der Geschwindigkeit direct proportional der Höhe über der Meeresoberfläche, so ergiebt die Integration der entstehenden Differentialgleichung, dass die Schallstrahlen Kreise sind, deren Centren sämmtlich in einem constanten Abstande von der Horizontalebene durch die Schallquelle liegen. Nimmt die Schallgeschwindigkeit mit der Höhe ab, so liegen die Mittelpunkte der Kreise über der Horizontalebene und Schallstrahlen sind demgemäss convex; bei einer Zunahme ist das Umgekehrte der Fall. Bei convexen Schallstrahlen wird einer derselben die Meeresoberfläche gerade tangiren. In den Raum dahinter kann kein Schall dringen, dort herrscht „Schallschatten". Eine noch so grosse Verstärkung des Schalles nützt also für diesen Raum nichts. Durch diesen tangirenden Schallstrahl ist mithin die Hörweite bedingt. Sie ergiebt sich aus der Theorie als näherungsweise proportional der Wurzel aus der Höhe, in der die Schallquelle oder der Beobachter sich über der Meeresoberfläche befinden.

Die Schallgeschwindigkeit nimmt mit der Höhe zu, wenn die Temperatur und der Dampfdruck steigen; gewöhnlich sinken jedoch Temperatur und Dampfdruck mit der Höhe über der Wasseroberfläche, demnach nimmt die Schallgeschwindigkeit ab und die Schallstrahlen sind convex. Von hervorragendem Einflusse ist ferner Windrichtung und Stärke. Wegen der Reibung an der Erd- oder Meeresoberfläche nimmt die Windgeschwindigkeit im Allgemeinen mit der Höhe zu. Demnach nimmt die Schallgeschwindigkeit nach der Leeseite mit der Höhe zu und die Schallstrahlen sind concav, während sie nach der Luvseite convex sind und Schallschatten entstehen. Dies ist mithin der Grund, weshalb der Schall mit Wind weiter zu hören ist, wie gegen Wind.

An einer grossen Anzahl von Beispielen wird dann gezeigt, dass die beobachteten grossen Unterschiede in Hörstärke und Weite durch die gegebene Theorie unter Zugrundelegung plausibler Zahlen für die Aenderung von Windgeschwindigkeit, Temperatur und Dampfdruck mit der Höhe vollständig ihre Erklärung finden.

Zum Schluss giebt der Verf. folgende Anleitung, um sich im Nebel in der Nähe einer Nebelsignalstation zu orientiren. Es folgt aus der Natur der Sache, dass eine solche Anleitung von etwas negativer Natur ist, indem sie Vorsicht einschärfen muss, wenn man die Signale nicht hört:

Die Signale werden in der Höhe in grösserer Entfernung gehört, als unten auf dem Deck.

Wenn es kalt ist, werden die Signale nicht so weit gehört, als wenn es warm ist.

In Lee vom Signalapparate werden in der Regel die Signale in grösserer Entfernung gehört als dwars, und dwars in grösserer Entfernung als zu Luvart. Je grösser die Windstärke ist, desto kürzer wird die Hörweite zu Luvart, desto länger in Lee.

In derselben Richtung vom Signalapparate aus kann sich die Hörweite der Signale schnell und bedeutend ändern. Je höher über dem Meere der Signalgeber steht, desto grösser wird die Hörweite der Signale. *M. W.*

N. Hesehus. Ein Schallinterferenzversuch mittels der empfindlichen Flammen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 24 [2], 156—158, 1892.

Bei der Wiederholung des Quincke'schen Versuches benutzt der Verf. die höchsten Töne und Govi'sche empfindliche Flammen; diese Methode sei ebenso gut, wie die Anwendung Helmholtz'scher Resonatoren als Schallquellen und König'scher Flammen, fordert aber keine Verdunkelung des Versuchsraumes. *D. Ghr.*

Fr. Schaumburg. Ueber Kundt'sche Staubfiguren. Inaug.-Dissert. Marburg 1889. [ZS. f. Instrk. 12, 286, 1892†.

Um die Art und Weise der Entstehung der Kundt'schen Staubfiguren zu untersuchen, werden die bekannten Versuche in jeder möglichen Richtung modificirt. Vor Allem wurden an Stelle der runden Wellenröhre solche mit quadratischem, viereckigem oder dreieckigem Querschnitt verwandt, ja es werden auch drei Seitenwände überhaupt fortgelassen, so dass nur die Bodenfläche übrig bleibt. Auch die Tonquelle wurde variirt, indem statt eines Stabes eine Glocke, eine Zungenpfeife, die menschliche Stimme u. a. benutzt wurde. Es entstanden stets mehr oder weniger gut ausgebildete Figuren. Das Material der Wellenröhre beeinflusste dieselben insofern, als die Reibung z. B. bei Holz grösser war als bei Metall oder Glas, so dass die Wellenlänge bei Holz kürzer ausfiel. Die Länge der Wellenröhre musste, damit gute Figuren zu Stande kamen, bei tieferen Tönen genau einen aliquoten Theil der Wellenlänge betragen; bei höheren Tönen war dies weniger von Einfluss. In Bezug auf die Rippenbildung schliesst sich der Verf. der Bourget'schen Theorie an, wonach die Obertöne die Ursache der Rippen sein sollen. *M. W.*

Moessard. Sur la méthode Doppler-Fizeau. C. R. 114, 1471—1473, 1892†.

H. de la Fresnaye. Méthode Doppler-Fizeau. Formule exacte, formule approchée. Évaluation de l'erreur commise. C. R. 115, 1289—1292, 1892†.

— — Problème d'accoustique. La Nature 20 [1], 354—355, 1892†.

Wenn Tonquelle und Tonempfänger sich bewegen, so kann man aus der relativen Geschwindigkeit beider nicht mit voller Sicherheit auf die resultirende Tonhöhe schliessen, sondern man muss jede Geschwindigkeit für sich kennen. Beide Autoren gelangen für den Fall, dass beide Bewegungen in derselben Linie erfolgen, zu der Formel:

$$\frac{l}{l'} = \frac{V + a' - v'}{V + a - v},$$

worin V die Schallgeschwindigkeit, l die Wellenlänge, a die Windgeschwindigkeit bei der Tonquelle, v die Geschwindigkeit ist, mit der die Tonquelle sich bewegt, l', a', v' die entsprechenden Grössen für den Tonempfänger darstellen. Die Formel entspricht der von R. W. Stewart und J. D. Everett angegebenen (diese Ber. 46 [1], 506, 1890).

de la Fresnaye erweitert die Betrachtung auf den Fall, dass Tonquelle und Tonempfänger sich nicht in derselben Richtung bewegen, Moessard auf den allgemeinsten Fall, dass Tonempfänger und Tonquelle sich mit ungleichförmiger Geschwindigkeit auf beliebigen Curven bewegen. *M. W.*

E. Villari. Intorno ad alcune esperienze di acustica. Rend. di Bol. (5) 1, 673—677, 1891†.

Um die verschiedenen Schwingungsstadien einer schwingenden Klangscheibe zu studiren, hat Hopkins eine gegabelte mit einer gespannten Membran versehene Röhre benutzt. Der Verf. hat diese Versuche in eleganter Weise abgeändert, indem er die Membran durch eine König'sche Kapsel ersetzte, deren Flamme in einem rotirenden Spiegel beobachtet wurde. Mit der Kapsel waren zwei gleich lange Gummischläuche verbunden, an deren Enden sich zwei kleine Schalltrichter befanden.

Standen die beiden Trichter Theilen der Scheibe gegenüber, die in gleicher Phase schwingen, so blieben die Flammenbilder ruhig, während sie an Stellen entgegengesetzter Phase in heftige

Oscillationen geriethen. Mit einem einzelnen Schalltrichter konnte die Lage der Knoten und Bäuche der Scheibe untersucht werden, und es wurde das Vorhandensein einer Interferenzfläche in Verlängerung der Scheibenebene festgestellt.

Ausser Scheiben wurde auch die Schwingungsform von Glocken untersucht und schliesslich die Knoten und Bäuche bei offenen und gedackten Pfeifen untersucht, indem eine mit der Kapsel verbundene Glasröhre in die Pfeife eingeführt wurde.

Die Versuche eignen sich vorzüglich zur Demonstration vor einem grösseren Auditorium. *M. W.*

H. RUDOLPH. Anwendung der akustischen Methode der Längenmessung zur Bestimmung der linearen Ausdehnungscoëfficienten von Stäben, unter Benutzung einer einfachen Vorrichtung zur Ermittelung der Aenderung der Schwingungszahl einer Saite. Inaug.-Dissert. Marburg, Universitätsbuchdruckerei (R. Friedrich) 1892.

Um die lineare Ausdehnung eines Metallstabes durch die Wärme zu messen, verfährt Verf. in folgender Weise. Das eine Ende des Stabes wird unverschiebbar befestigt, am anderen Ende wird ein dünner Metalldraht festgeklemmt und dann in der Verlängerung der Stabaxe ausgespannt. Bei einer Zunahme der Temperatur des Stabes wird die Spannung und damit die Tonhöhe abnehmen. Aus den entsprechenden Schwingungszahlen bei verschiedenen Temperaturen kann man, wenn die Länge und das Gewicht der Saite bekannt sind, die zugehörigen Spannungen und aus diesen mit Hülfe des bekannten Elasticitätsmoduls die Verkürzung der Saite, d. h. die Verlängerung des Stabes, berechnen. Die Schwingungszahlen bestimmt der Verf. einmal durch Zählen der Schwebungen, die der Saitenton mit einem Stimmgabelton von bestimmter Höhe macht, und dann nach einer anderen Methode, bei der der Ton der schwingenden Saite mit dem einer anderen Saite von gleicher Substanz, Dimension und Spannung verglichen wird. Letzteres geschah auf optischem Wege durch Zählung der Perioden der LISSAJOUS'schen Figur, welche entsteht, wenn ein leuchtender Punkt der einen schwingenden Saite von einem kleinen Spiegel auf der anderen schwingenden Saite reflectirt wird. Der Stab befand sich in einem temperirten Wasserbade und die Saite war gegen die Temperatureinwirkung desselben geschützt. Die Saite war aus Patent-Gussstahl-Spiralfederdraht von 0,225 mm Durchmesser verfertigt und hatte eine Länge von 825 mm. Die Ausdehnungscoëfficienten zweier Stäbe aus Eisen und Messing wurden durch je fünf Beobachtungsreihen

nach jeder der beiden Methoden bestimmt. Es ergab sich für Eisen 0,00001203, für Messing 0,00001948. Umgekehrt kann man bei bekanntem Ausdehnungscoëfficienten des Stabes dessen Temperatur bestimmen. Vergl. CARDANI, Die Messung der Temperaturerhöhung in Drähten, welche von elektrischen Strömen durchlaufen werden, und über den Coëfficienten ihrer äusseren Wärmeleitungsfähigkeit. Cim. (3) 27 u. 28, 1890; Ausz. Beibl. 1891. *Myr.*

FREDERICK J. SMITH. An acoustic method whereby the depth of water in a river may be measured at a distance. Nature 46, 246, 1892†.

Ein von fliessendem Wasser bewegter Blasebalg bringt eine Orgelpfeife zum Tönen, welche aufrecht in der Wasseroberfläche derartig angebracht ist, dass das Wasser wie ein Stempel wirkt und mit seiner Höhe die Tonhöhe ändert. Mittels Mikrophons und Telephons kann an beliebiger anderer Stelle der Ton vernommen werden. *R. B.*

F. LIPPICH. Die Wirkungsweise des Violinbogens. Mitth. d. deutschen math. Ges. in Prag 1892, 118—138.

Um den höchst complicirten Schwingungsverlauf einer mit dem Bogen angestrichenen Saite rechnerisch zu verfolgen, macht Verf. folgende Annahmen. 1) Bei der Reibung zwischen Bogen und Saite ist der statische Reibungscoëfficient bedeutend grösser als der dynamische, und letzterer unabhängig von der relativen Geschwindigkeit. 2) Die Bewegung der Saite erfolgt in einer Ebene, die durch die Ruhelage der Saite parallel zur Bewegungsrichtung des Bogens gelegt ist. Bei der Behandlung des Problems werden die beiden Zustände, nämlich der eine, wo Bogen und der gestrichene Punkt der Saite eine gleichmässige Bewegung haben, und der andere, wo die Saite sich vom Bogen losreisst, um zurückzuschnellen, getrennt betrachtet. Die Schwingungsdauer der gestrichenen Saite ist dieselbe, wie für die frei schwingende. Soll beim Spielen die charakteristische Klangfarbe der Streichinstrumente zur Geltung kommen, so muss der Spieler die Relation erfüllen:

$$v^2 = \frac{6a^2J}{\varrho l^3}, \qquad J = \frac{lP^2(\mu_0 - \mu)^2}{6S}.$$

Es bedeuten: S Spannung der Saite, l ihre Länge, ϱ ihre Dichtigkeit, μ_0 der statische, μ der dynamische Reibungscoëfficient, P der Druck und v die Geschwindigkeit des Bogens. *Myr.*

H. GEBERT. Versuche mit singenden Flammen. Progr. d. königl. Realsch. Straubing. Straubing, Altenhofer, 1890 †.

Der Verf. hatte in einer früheren Arbeit (Ueber die Wirkung cylindrischer und kegelförmiger Resonatoren auf singende Flammen, Inaug.-Dissert. 1883) folgende Erscheinung beobachtet: „Wenn man über eine tönende Röhre eine zweite, entweder gleich lange offene, oder eine einerseits geschlossene, halb so lange Röhre derart hält, dass die eine die gerade Fortsetzung der anderen bildet, so kommt die singende Röhre fast momentan zum Schweigen.“ Diese Erscheinung wird nun hier eingehend studirt, indem über eine Röhre *A* eine zweite Röhre *B* gestülpt wird, so dass die Röhre *B* um ein Stück *D* über die Röhre *A* hinüberreicht. Die Länge des Stückes *D* wurde nun variirt, indem *B* tiefer über *A* gestülpt wurde. Ausserdem wurde die Flammenhöhe verändert.

In mehreren Tabellen folgt dann eine ausführliche Darstellung der Beobachtungen. Das Wesentlichste davon ist Folgendes: Das Hinzufügen der Röhre *B* bewirkt zunächst bei kleinem *D* — wenn also die Röhre *B* nur wenig über *A* hinausreicht — eine geringe Erhöhung des Tones von *A*. Darauf, bei Vergrösserung von *D*, schweigt der Ton vollständig, oder es tritt ein eigenthümliches Hin- und Herschwanken der Tonhöhe, eine Interferenzerscheinung, auf. Schliesslich entsteht bei grossem *D* wieder ein Ton, der jedoch meist tiefer ist, wie der Ton von *A* allein.

Eine genügende Erklärung des ganzen Vorganges vermag der Verf. nicht zu geben, besonders da der Einfluss der Flammenhöhe, der bei den Versuchen hervortrat, das Ganze noch wesentlich complicirter gestaltete. [Die Erscheinung ist wohl als Schwingung zweier enggekoppelter Systeme aufzufassen. Vergl. die Abhandlung des Ref.: „Ueber die Rückwirkung eines resonirenden Systems.“ Wied. Ann. **61**, 151, 1897.]

Ueber den Einfluss von Länge und Ort der Flamme, ohne Vorhandensein der Röhre *B*, wird dann eine grosse Reihe von Versuchen angestellt, aus denen der Verf. dann folgenden allgemeinen Schluss über die Bewegungen der Luft bei singenden Flammen zieht: Bei singenden Röhren liegt der dem Grundtone entsprechende Knoten nicht, wie bei anderen offenen Pfeifen, in der Mitte der Röhre, sondern erhebt sich über dieselbe um etwa ein Fünftel der Röhrenlänge. Es würde demnach die zugehörige Welle in solchen Röhren eine Verschiebung erleiden, so dass der obere Schwingungsbauch über die Röhrenmündung hinausfällt, während der untere vollständig in der Röhre liegt. *M. W.*

K. Guthe. Ueber das mechanische Telephon. Dissert. 47 S. Marburg 1892†.

Die Uebertragung eines Schalles durch Fäden und Drähte ist schon mehrfach untersucht worden. Im praktischen Leben hat das ohne Elektricität arbeitende mechanische Telephon in den Vereinigten Staaten Eingang gefunden und gewinnt immer mehr an Bedeutung. Der Verf. giebt zunächst eine Uebersicht der bisherigen Untersuchungen über den Einfluss des Materiales und der Spannung der Drähte auf Deutlichkeit der Uebertragung und beschreibt dann seine eigenen Versuche. Bei Anwendung von Hanffäden nahm die Intensität des übertragenen Schalles mit der Spannung zu, die Deutlichkeit liess nach. Bei Eisen- und Kupferdraht verstärkte die wachsende Spannung die Intensität und Deutlichkeit, wenn für genügende Dämpfung der durch Transversalschwingungen des Drahtes hervorgerufenen Nebengeräusche gesorgt war. Der Einfluss von Knickungen zeigte sich von dem Winkel, den die beiden Theile der Leitung bilden, abhängig, indem 90° die Uebertragung unterbrach, dagegen nahe bei 0° oder 180° liegende Winkel keinen Einfluss hatten.

Auch Schlingen in der Leitung und das Aufliegen auf weichem Boden hat auf die Deutlichkeit und Stärke der Uebertragung wenig Einfluss, da die Uebertragung durch Longitudinalwellen erfolgt. Der Apparat, welchen Verf. benutzte, bestand aus zwei Schallcylindern und dem Verbindungsfaden- oder -draht. Die Schallcylinder hatten einen Durchmesser von 8 cm und eine Höhe von 5 cm und trugen an einem Ende eine gespannte Membran (Rindsblase). Der Draht wird durch ein Loch in der Mitte der Membran durchgeführt und verknotet mit ihr verbunden. *Myr.*

Cuttriss. Kohlenmikrophon ohne Contactflächen. Electr. Engin. 12, 646, 1891. [Dingl. Journ. 284, 47—48, 1892†.

Bei dem gewöhnlichen Mikrophon mit Kohlencontact entstehen leicht sehr starke Aenderungen des Widerstandes, sogar Funken an der Contactstelle, was störende Geräusche im Telephon verursacht. Diesem Uebelstande sucht Cuttriss durch spiralförmig gewundene Kohlenstäbe abzuhelfen, deren eines Ende an der schwingenden Platte festgekittet ist, während das andere ebenfalls dauernd mit einer Stellschraube in Verbindung steht, durch welche die Spannung der Spirale regulirt werden kann. Die einzelnen Windungen der Spirale stehen mit einander in loser Berührung, so dass die geringste Bewegung der Platte grosse Widerstandsänderungen bewirkt. Durch

festes Zusammendrücken und Ausziehen der Spirale kann ihr Widerstand von 10 auf über 500 Ohm gesteigert werden. Der Strom bleibt jedoch stets geschlossen, so dass durch Beseitigung der störenden Nebengeräusche eine wesentlich bessere Sprachübertragung erzielt werden soll, als mit dem gewöhnlichen Mikrophon. *M. W.*

Hermann. Ueber den Edison'schen Phonographen und verwandte Apparate. Schrift. d. Königsb. Ges. 23, Sitzber. [14], 1892†.

Der neueste Edison'sche Phonograph unterscheidet sich von den alten dadurch vortheilhaft, dass statt der Stanniolwalze eine mit Wachs überzogene Walze zur Anwendung kommt. Die Drehung geschieht durch einen Elektromotor. Der schreibende Theil, „Recorder", besteht aus einer Glasplatte mit aufgesetzter Steinspitze. Der abhörende Theil, „Reproducer", enthält ebenfalls eine Glasplatte, gegen welche ein mit einem Steinknöpfchen versehenes, durch ein Gewicht gegen den Cylinder gedrücktes Hebelchen zurückwirkt. Der Apparat ist zur Untersuchung der Vocallaute benutzt worden; es hat sich dabei herausgestellt, dass der hervorragende Oberton unabhängig von der Höhe des Grundtones ist, daher tritt bei verschiedener Rotationsgeschwindigkeit beim Abhören eine Veränderung des Vocalklanges ein, was sich durch die phonophotographischen Aufzeichnungen von Hermann auf das Sicherste bestätigt hat (Schrift. d. Königsb. Ges. 32, 15). Vergl. auch die Untersuchungen von R. Cross und G. V. Wendell, Ref. S. 445. Die photographische Wiedergabe der Vocalcurven geschieht in der Weise, dass man ein mit einem Spiegel versehenes Hebelchen die Curven abfahren, und einen von dem Spiegel reflectirten elektrischen Lichtstrahl seine Bewegungen auf einem mit Bromsilberpapier überzogenen rotirenden Cylinder aufzeichnen lässt.

Bei dem Berliner'schen Grammophon wirkt die schwingende Membran auf einen Stift, welcher auf eine mit Aetzgrund überzogene rotirende Zinkscheibe drückt. Die durch Aetzung vertieften Curven werden auf Hartgummiplatten übertragen und diese dann zur wiederholten Reproduction benutzt. *Myr.*

Litteratur.

J. A. Zahm. Sound and music. 452 S. Chicago, A. C. MacClurg and Co., 1892.

Fr. Heerwagen. Studien über die Schwingungsgesetze der Stimmgabel und über die elektromagnetische Anregung. Habilitationsschrift. Dorpat 1890. ZS. f. Instrk. **12**, 284—285, 1892. Diese Ber. **47** [1], 383—385, 1891.

R. G. Durrant. Letter: A lecture experiment on sound. Nature **55**, 415 †.

F. W. Dodd. The reflection of sound. Engineering **54**, 545, 1892 †.

E. Wiedemann. Ein Versuch von P. G. Tait über das Verhalten von Eisenfeile auf einer schwingenden Platte unter der Einwirkung eines Magneten. ZS. f. Unterr. **6**, H. 2, 1892. Diese Ber. **50** [1], 584, 1894.

Proctor Hall. A simple apparatus for the production of Lissajous' curves. Science **19**, 213—214, 1892 †.

Actiengesellschaft Mix u. Genest. Neue Telephonapparate. Elektrot. ZS. **13**, 176—177, 1892 †.

E. Gwosdeff u. A. Bunge. Mikrophon-Schallplatte. D. R.-P. Nr. 60820. [ZS. f. Instrk. **12**, 180 †.

B. Steiner. Neuerung an Phonographen. D. R.-P. Nr. 59791. [ZS. f. Instrk. **17**, 183 †.

T. Schwartze. Telephon, Mikrophon und Radiophon. 3. Auflage. Wien 1892 †.

W. Gillet. The phonograph and how to construct it. London 1892 †. *M. W.*

9. Physiologische Akustik.

L. A. Zellner. Vorträge über Akustik. 2 Bde. X u. 420 S., VII u. 346 S. Wien, Pest, Leipzig, A. Hartleben, 1892 †. [Beibl. 16, 623—624, 1892.

Ein Lehrbuch der physikalischen und physiologischen Akustik, welches aus am Wiener Conservatorium gehaltenen Vorträgen hervorgegangen ist. Neben den Werken von Helmholtz und Stumpf erscheint es wegen seiner Reichhaltigkeit, seiner leichten, klaren und fesselnden Darstellung ganz besonders geeignet zum Studium für den Musiker und Laien. Der erste Band enthält „Die physikalische Entwickelung des Tonmaterials", d. h. eine allgemeine Einleitung in die Wellenlehre, die Eigenschaften der Schallwellen, die Theorie der verschiedenen Schallquellen und musikalischen Instrumente (inclusive der menschlichen Stimme). Der zweite Band zunächst „Die Analyse der Klänge und das Hören", worin die Helmholtz'sche Klanganalyse, die Bedeutung der Schwebungen für Consonanz und Dissonanz, die Combinationstöne und die Einrichtung und Wirkungsweise unseres Gehörorgans besprochen sind; ferner: „Die künstlerische Verwendung des Tonmaterials", d. h. die Lehre von der Verwandtschaft der Klänge und die Theorie der verschiedenen Tonsysteme. *M. W.*

R. Cross und G. Wendell. On some experiments with the phonograph relating to the vowel theory of Helmholtz. Proc. Amer. Acad. 1892, 291—279 †.

Bald nach der Erfindung des Phonographen wurde dieser Apparat benutzt, die Frage zu entscheiden, ob bei der Entstehung der Vocalklänge die absolute Schwingungszahl der charakteristischen Obertöne maassgebend sei oder die relative. Die Verff. theilen die Resultate ihrer Versuche mit der modernen Form des Phonographen mit, wo statt der unempfindlichen Zinnfolie ein Wachsüberzug zur Fixirung der Schallschwingungen dient. Es ergiebt sich die allmähliche Veränderung des Klanges der Vocale, wenn bei der Reproduction durch den Phonographen die Umdrehungs-

geschwindigkeit vermehrt wird. Bei starker Umdrehungsgeschwindigkeit tritt ein nasaler Klang auf, der den Vocalklang bis zur Unkenntlichkeit verändert. Den Schluss, dass die absolute Höhe des charakteristischen Obertones für den Vocalklang wesentlich ist, wollen die Verff. noch nicht ziehen, sondern erst die Untersuchungen systematisch wiederholen. *Myr.*

L. Hermann. Phonophotographische Untersuchungen. Pflüger's Arch. 53, 1—51, 1892 †.

Während dem Verf. bei seinen früheren „Phonophotographischen Untersuchungen" (Pflüger's Arch. 45, 582, 1889; 47, 44 u. 347, 1890) nur auf kurze Zeit ein Edison'scher Phonograph zur Verfügung stand, war er jetzt in den Besitz eines solchen Instrumentes gelangt, und benutzte dasselbe zunächst zu weiteren Untersuchungen über den Klang der Vocale, die eine wichtige Ergänzung seiner früher mit dem Telephon ausgeführten Arbeiten über denselben Gegenstand bilden.

Der Spiegel wurde hierbei nicht wie früher direct auf die schwingende Glasmembran des Phonographen gekittet, sondern der „Reproducer" wurde durch einen besonders construirten, in seine Fassung passenden Aufnahmeapparat ersetzt. Die Bewegungen des „Läufers", der längs der in den Wachscylinder des Phonographen eingeritzten Furche entlang glitt, wurden auf einen um eine Axe drehbaren kleinen Spiegel übertragen. Die Axe war dem Läufer so nahe gerückt, dass kleine Auf- und Abbewegungen des Läufers grosse Winkelbewegungen des Spiegels bewirkten. Damit die Eigenschwingung des Spiegelreproducers nicht merklich wurde, war die Drehgeschwindigkeit des Phonographencylinders eine sehr geringe. Der optische Theil des photographischen Verfahrens und die Ausarbeitung der erhaltenen Curven mittels Fourier'scher Analysen und „Proportionalmessung" war genau wie bei den früheren Versuchen.

Da die principielle Frage, ob der charakteristische Ton der Vocale ein absoluter oder ein relativer ist, durch die früheren Arbeiten schon im ersteren Sinne entschieden war, wurde der Vocal nicht mehr durch ganze Tonleitern gesungen, sondern meist nur die Töne des Accords c, e, g, c' verwandt.

Aus den Curven ergab sich, dass die früher angewandten Membranen, namentlich die Glimmermembranen, die hohen Mundtonschwingungen mehr begünstigten als die Stimmschwingungen, so

dass letztere den Gang der Curve zu wenig beeinflussten, und oft nur die Amplitude der Mundtonschwingung alternirend grösser und kleiner werden liessen. Immerhin war auch in den neuen Curven in der grossen Mehrzahl der Fälle der Grundton sehr schwach vertreten. Das Verhältniss seiner Amplitude zu derjenigen der grössten Partialschwingung war oft nur 1 : 5, einmal sogar nur 1 : 12. Wenn trotzdem bei allen Vocalen, auch beim Abhören der analysirten Curven am Phonographen, stets der Grundton hauptsächlich gehört wird, so kann dies nach der schon früher mehrfach ausgesprochenen Ansicht des Verf. nicht durch die HELMHOLTZ'sche Resonatorentheorie, sondern nur durch die Eigenschaft des Ohres erklärt werden, jede Periodik und besonders die Periodik des ganzen Vorganges als Ton wahrzunehmen. Die Analysen bestätigten wiederum, dass die charakteristischen Töne eine annähernd feste Lage haben, also mit zunehmender Notenhöhe des Vocals in der Ordnungszahl herabrücken. Für die Vocale *U*, *Ae*, *E* ergeben die neuen Versuche zwei charakteristische Töne.

In der folgenden Tabelle sind die charakteristischen Töne der einzelnen Vocale der Höhe nach geordnet zusammengestellt:

U	c' bis f'	d^2 bis e^2	—	—
O	—	c^2 „ dis^2	—	—
Ao	—	e^2 „ f^2	—	—
A	—	e^2 „ gis^2	—	—
Ae	—	c^2 „ e^2	fis^2 bis ais^2	(c^4 bis d^4?)
E	—	d^2 „ e^2	ais^2 „ h^2	—
Oe	—	—	f^2 „ g^2	—
Ue	—	—	a^2 „ h^2	—
I	—	—	—	e^4 bis f^4

M. W.

E. F. HERROUN and G. F. YEO. Note on the audibility of single sound waves and the number of vibrations necessary to produce a tone. Proc. Roy. Soc. 50, 318—323, 1892†.

Die Verff. behandeln die Frage, ob eine einzelne Welle eines Tones für sich allein wahrnehmbar ist, und wie viel Wellen dazu nothwendig sind, um eine deutliche Empfindung eines Tones zu erregen.

Zu den Versuchen werden grosse Stimmgabeln von 20 bis 30 ganzen Schwingungen verwandt, deren Klang die Verff. — bis auf ihren ersten $6^1/_4$ mal so hohen Oberton — als reine Sinusschwingung ansehen. Ferner werden Sirenen verwandt, bei denen ein oder

mehrere Löcher einer Reihe geöffnet sind. Aus ihren Versuchen glauben die Verff. folgende Schlüsse ziehen zu können:

1. Wenn ein Klang von einem schwingenden Körper erzeugt wird, so erregt jede einzelne Welle den Hörnerv. Wenn die einzelne Schwingung von solcher Natur ist, dass sie für sich allein nicht hörbar ist, so ist auch der Ton nicht wahrnehmbar.

2. Hingegen kann umgekehrt eine einzelne Schwingung wahrgenommen werden, wenn auch die Schwingungszahl so niedrig ist, dass kein Ton mehr heraus zu hören ist.

3. Die unmittelbare Folge von zwei Wellen bewirkt bei Schwingungszahlen von über 50 in der Secunde eine Tonempfindung derselben Tonhöhe, als wenn eine grössere Reihe von Wellen derselben Schwingungszahl einander folgen, d. h. um eine deutliche Empfindung eines bestimmten Tones zu erregen, genügt es, wenn zwei Wellen den Hörnerv treffen.

4. Trotz ihrer vielfachen Versuche mit Schwingungen von niedrigen Schwingungszahlen ist es den Verff. nicht gelungen, bei Tönen unter 50 Schwingungen pro Secunde geringe Aenderungen der Schwingungszahl mit Sicherheit herauszuhören. *M. W.*

E. W. Scripture. Einige Beobachtungen über Schwebungen und Differenztöne. Philos. Stud. **7**, 630—632, 1892†. [Beibl. **17**, 304—305, 1893.

Dove hat beobachtet, dass die Stimmgabeln, deren Schwingungen Schwebungen mit einander machen, diese Schwebungen auch dann noch erzeugen, wenn man jede der Stimmgabeln vor eins der beiden Ohren hält. Differenztöne verschwinden hingegen, wenn man jeden Ton nur durch ein Ohr hört. Diese Versuche hat der Verf. mehrfach abgeändert und schliesst aus den Schwebungsversuchen, dass die Schwebungen, da die Gehörnerven bis zum Gehirn getrennt verlaufen, erst im Centralorgan entstehen. Differenztöne erhielt er im Gegensatze dazu nur, wenn beide Töne auf dasselbe Ohr wirken, entweder direct durch die Luft oder durch Knochenleitung. *M. W.*

Litteratur.

V. URBANTSCHITSCH. Ueber den Einfluss schwacher Schalleinwirkungen auf die akustische Empfindungsschwelle. Arch. f. Ohrenheilk. 33, 186, 1892. [Naturw. Rundsch. 8, 49, 1893. Diese Ber. 49 [1], 561, 1893.

P. LEFEBVRE. Règle pour trouver le nombre et la nature des accidents de la gamme dans un ton et un mode donnés. C. R. 114, 538—539, 1892†. Journ. de phys. (3) 1, 241—242, 1892.

M. BELL. The sounds of *r*. Science 20, 217—218, 1892†.

FERDINAND BRUNOT. L'inscription de la parole. La Nature 24 [2], 97—98, 1892†.

Beschreibung eines Apparates von VERDIN mit mehrfachem Russschreiber.

T. P. A. STUART. On the mechanism of the closure of the larynx. A preliminary communication. Proc. Roy. Soc. 50, 323—340, 1892†.

M. W.

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Physikalisches Praktikum

mit besonderer Berücksichtigung der physikalisch-chemischen Methoden von

Eilhard Wiedemann und **Hermann Ebert.**

Dritte verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 316 Holzstichen.
gr. 8. Preis geh. 9 ℳ, geb. 10 ℳ.

Das optische Drehungsvermögen

organischer Substanzen

und dessen praktische Anwendungen

bearbeitet von

Dr. H. Landolt,

Professor der Chemie an der Universität zu Berlin.

Unter Mitwirkung von Dr. O. Schönrock, Dr. P. Lindner, Dr. F. Schütt, Dr. L. Berendt, Dr. T. Posner.

Zweite gänzlich umgearbeitete Auflage. Mit eingedruckten Abbildungen.
gr. 8. Preis geb. 18 ℳ.

Die Lehre von der Elektricität

von **Gustav Wiedemann.**

Zweite umgearbeitete und vermehrte Auflage in fünf Bänden.
Zugleich als **vierte** Auflage der Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus.

Erster Band. Mit 298 Holzstichen und 2 Tafeln. gr. 8. Preis geh. 26 ℳ, geb. 28 ℳ. — **Zweiter Band.** Mit 163 Holzstichen und 1 Tafel. gr. 8. Preis geh. 28 ℳ, geb. 30 ℳ. — **Dritter Band.** Mit 320 Holzstichen. gr. 8. Preis geh. 28 ℳ, geb. 30 ℳ.

(Fortsetzung befindet sich in Vorbereitung.)

Dr. J. Frick's Physikalische Technik

speciell Anleitung zur Ausführung physikalischer Demonstrationen und zur Herstellung von physikalischen Demonstrations-Apparaten mit möglichst einfachen Mitteln.

Sechste umgearbeitete und vermehrte Auflage von

Dr. Otto Lehmann,

Professor der Physik an der technischen Hochschule in Karlsruhe.

Zwei Bände. Mit 1724 eingedruckten Holzstichen und drei Tafeln.
gr. 8. Preis zus. geh. 35 ℳ, geb. 39 ℳ.

Elektricität und Licht.

Einführung in die messende Elektricitätslehre und Photometrie

von **Dr. O. Lehmann,**

Grossh. Bad. Hofrath und Professor an der technischen Hochschule in Karlsruhe.

Mit 220 Holzstichen und 3 Tafeln. gr. 8. geh. Preis 7 ℳ.

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Elemente der mathematischen Theorie
der
Elektrizität und des Magnetismus
von **J. J. Thomson,**
Professor der Physik an der Universität zu Cambridge.
Autorisirte deutsche Ausgabe
von **Gustav Wertheim,**
Professor am Philanthropin zu Frankfurt am Main.
Mit 133 in den Text eingedruckten Abbildungen. gr. 8. geh. Preis 8 ℳ.

Müller-Pouillet's
Lehrbuch der Physik und Meteorologie.
Neunte umgearbeitete und vermehrte Auflage
von **Dr. Leop. Pfaundler,**
Professor der Physik an der Universität Graz.
Drei Bände. Mit gegen 2000 Holzstichen, Tafeln, zum Theil in Farbendruck. gr. 8. geh.
I. Band. Mechanik, Akustik. Preis 12 ℳ., geb. 14 ℳ.
II. Band. Optik, Wärme. Unter Mitwirkung des Professors Dr. Otto Lummer. I. Abtheilung. Preis 18 ℳ., geb. 20 ℳ.
III. Band. Elektr. Erscheinungen. Preis 14 ℳ. 40 ₰, geb. 16 ℳ. 40 ₰

Dr. Joh. Müller's
Grundriss der Physik
mit besonderer Berücksichtigung von Molekularphysik, Elektrotechnik und Meteorologie
für die oberen Klassen von Mittelschulen, sowie für den elementaren Unterricht an Hochschulen und zum Selbstunterrichte bearbeitet
von **Prof. Dr. O. Lehmann,**
Grossh. Bad. Hofrath, Ritter des Zähringer Löwenordens I. Klasse, Direktor des physikalischen Instituts der technischen Hochschule in Karlsruhe.
Vierzehnte völlig umgearbeitete Auflage. Mit 810 Abbildungen und zwei Tafeln. gr. 8. Preis geh. 7,50 ℳ., geb. 8 ℳ.

Einleitung in die theoretische Physik.
Von **Viktor von Lang,**
Professor der Physik an der Universität Wien.
Zweite umgestaltete und vermehrte Auflag
Mit 126 Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 20 ℳ.

Die Oberflächen- oder Schiller-Farb.
Von **Dr. B. Walter,**
Wissensch. Hülfsarbeiter am physikalischen Staatslaboratorium in Hamburg.
Mit 8 eingedruckten Abbildungen und 1 Tafel. gr. 8. geh. Preis 3,6.

DIE

FORTSCHRITTE DER PHYSIK

IM JAHRE 1892

MAY 3 1898

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN

ACHTUNDVIERZIGSTER JAHRGANG

ZWEITE ABTHEILUNG

ENTHALTEND

PHYSIK DES AETHERS

REDIGIRT VON

RICHARD BÖRNSTEIN

BRAUNSCHWEIG

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN

1898

DIE

FORTSCHRITTE DER PHYSIK

IM JAHRE 1892

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN

ACHTUNDVIERZIGSTER JAHRGANG

ZWEITE ABTHEILUNG

ENTHALTEND

PHYSIK DES AETHERS

REDIGIRT VON

RICHARD BÖRNSTEIN

BRAUNSCHWEIG

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN

1898

DIE FORTSCHRITTE

DER

PHYSIK DES AETHERS

IM JAHRE 1892

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN

REDIGIRT

VON

RICHARD BÖRNSTEIN

BRAUNSCHWEIG
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN
1898

Alle Rechte, namentlich dasjenige der Uebersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.

VORWORT.

Mit dem Erscheinen dieses Bandes wird ein Versprechen eingelöst, welches die Physikalische Gesellschaft zu Berlin vor fünf Jahren den Fachgenossen gab: Die Ausfüllung der in den „Fortschritten der Physik“ unvermeidlich gewordenen Lücke ist geschehen. Wir können nunmehr auf eine ununterbrochene Reihe von 52 Jahrgängen zurückblicken und benutzen gern diese Gelegenheit, um allen denen, welche zur Vollendung des Werkes beitrugen, herzlich zu danken. Ein grosser Theil unserer Mitarbeiter hat die doppelte Mühe nicht gescheut, welche aus der gleichzeitigen Herstellung der älteren und der neuen Jahrgänge unserer Zeitschrift erwuchs, und hat uns so in den Stand gesetzt, neben den Jahren 1893 bis 1896 auch 1888 bis 1892 zu bearbeiten. Ganz besonders aber zu Dank verpflichtet sind wir unserer verehrten Verlagshandlung Friedr. Vieweg & Sohn, welche weder Mühe noch Opfer für die „Fortschritte“ gespart hat, und deren Mitinhaber, Herr B. Tepelmann, durch lebhaftes und oft bewährtes, persönliches Interesse unser Werk erfolgreich gefördert hat.

Wir zweifeln nicht, dass diese unsere Dankesworte zugleich auch im Sinne aller derjenigen gesprochen sind, welche die „Fortschritte“ zu benutzen pflegen und in der gesicherten Fortführung dieser Berichte eine gemeinnützige Förderung der physikalischen Wissenschaft sehen.

Die Redaction:

Börnstein. **Assmann.**

INHALT.

Dritter Abschnitt.

Optik.

10. Allgemeine Theorie des Lichtes.

Seite

P. DRUDE. Inwieweit genügen die bisherigen Lichttheorien den Anforderungen der praktischen Physik? 3
E. CARVALLO. Krystallabsorption und Entscheidung zwischen den verschiedenen Lichttheorien 8
H. BECQUEREL. Bemerkungen zu CARVALLO, Krystallabsorption und Lichttheorien 8
B. GALITZINE. Ueber strahlende Energie 9
O. J. LODGE. Historischer Ueberblick über unsere gegenwärtige Kenntniss der Beziehung zwischen Aether und Materie 9
TH. DES COUDRES. Das Verhalten des Lichtäthers bei Bewegungen der Materie und neue Versuche von O. LODGE über diesen Gegenstand . 10
V. VOLTERRA. Das HUYGENS'sche Princip 11
E. BELTRAMI. Der analytische Ausdruck des HUYGENS'schen Principes . 11
A. GARBASSO. Das Problem der ebenen Wellen in der magnetischen Lichttheorie 11
G. HELM. Die Fortpflanzung der Energie durch den Aether 14
AUGUST TISCHNER. Die Bewegung des Lichtes 15
Lord RAYLEIGH. Einfluss von rechteckig angeordneten Hindernissen auf die Eigenschaften eines Mediums 16
E. MERCADIER. Allgemeine Form des Gesetzes der Wellenbewegung in einem isotropen Mittel 18
M. BRILLOUIN. Fortpflanzung der Schwingungen in einem absorbirenden, isotropen Mittel 18
V. VOLTERRA. Die Lichtschwingungen in den isotropen Mitteln 19
— — Cylindrische Wellen in den isotropen Mitteln 19
— — Die Lichtschwingungen in den doppeltbrechenden Mitteln 22
O. SOMIGLIANA. Die allgemeinen analytischen Ausdrücke der Schwingungsbewegungen 26
G. FOUSSEREAU. Fortpflanzung der Lichtwellen durch bewegte Materie . 26
H. POINCARÉ. Eine normale Fortpflanzungsweise der Welle 27
J. LARMOR. Die Gleichungen der Fortpflanzung von Störungen in gyrostatisch gespannten Medien und die Circularpolarisation des Lichtes 28

Seite

P. JANET. Bemerkungen zu den FRESNEL'schen Formeln über Totalreflexion 29
P. GLAN. Zur absoluten Phasenänderung des Lichtes durch Reflexion . 29
F. KOLÁČEK. Theorie der Doppelbrechung in inductiver Darstellung . . 30
V. CERRUTI. Die Deformation einer homogenen, isotropen Kugel durch gegebene Verschiebungen der Oberflächenpunkte 31
Litteratur 31

11. Fortpflanzung des Lichtes, Spiegelung und Brechung.

M. THIESEN. Ueber vollkommene Diopter 32
— — Ueber die Construction von Dioptern mit gegebenen Eigenschaften 32
M. PIERI. Ueber die Linien gleicher Helligkeit auf einer Fläche 32
EMIL WAELSCH. Ueber die Isophoten einer Fläche bei centraler Beleuchtung 32
P. LEFEBVRE. Bemerkungen zur geometrischen Optik 33
EJGIL SCHMIDT. Theorien centrirter optischer Systeme 33
G. VAN DER MENSBRUGGHE. Ueber eine sehr einfache Art, die Theorie der Spiegel oder Linsen darzulegen 34
A. KIEFER. Ueber zwei specielle Brennlinien des Kreises 34
KARL HABART. Die sphärische Hyperbel als Ort der Bild- und Objectpunkte sphärischer Spiegel und Linsen 34
P. BODE. Die ALHAZEN'sche Spiegelaufgabe in ihrer historischen Entwickelung nebst einer analytischen Lösung des verallgemeinerten Problems 35
P. JANET. Bemerkungen zu den FRESNEL'schen Formeln für Totalreflexion 35
Lord RAYLEIGH. Die Intensität des bei nahezu senkrechter Incidenz von Wasser und Quecksilber reflectirten Lichtes 35
HEINRICH KRÜGER. Das Spiegelbild eines leuchtenden Punktes in bewegtem Wasser 36
G. HELM. Zur Behandlung der Reflexion an Kugelflächen 36
R. HENKE. Bemerkung dazu 36
CHR. WIENER. Die Zerstreuung des Lichtes durch matte Oberflächen . . 37
P. BODE. Ueber das NEWTON'sche „Experimentum crucis" 38
M. LE BLANC. Eine einfache Methode zur Bestimmung von Brechungsexponenten optisch-isotroper Körper 38
F. NIEMÖLLER. Ein einfacher Apparat zur mechanischen Darstellung des Brechungsgesetzes 38
E. KETTELER. Der Grenzbrechungsexponent für unendlich lange Wellen; Transformation der Dispersionsgleichungen 39
— — Einige Sätze über die Vereinigung der heteronomen Strahlen . . 39
P. JOUBIN. Beziehung zwischen Lichtgeschwindigkeit und Molecular-grösse der brechenden Substanzen 39
JOHN KERR. Dispersion bei der durch elektrische Spannung erzeugten Doppelbrechung 40
H. DUFET. Vergleichende Messung von Brechungsindices mittels Prisma und durch Reflexion 40
A. KURZ. Beiträge zur geometrischen Optik 40
— — Die kleinste Ablenkung im Prisma 41
H. HEDERICH. Dioptrische Untersuchungen über centrirte Systeme . . . 41
A. SCHWARZ. Ueber die optische Axe oder die Cardinale nicht centrirter dioptrischer Systeme 41
R. HENKE. Lage und Eigenschaften der Hauptpunkte einer Linse . . . 41

Seite

M. D'OCAGNE. Bemerkung über die geometrische Darstellung der Linsenformel 42
S. CZAPSKI. Methode und Apparat zur Bestimmung der Brennweiten (Focometer) nach ABBE 42
P. JOUBIN. Ueber den Durchgang einer Lichtwelle durch einen Brennpunkt 42
J. Walker. Die Intensität im Brennpunkte eines Fernrohres, wenn das Objectiv durch ein Diaphragma mit kreisförmigen Oeffnungen bedeckt ist 43
J. T. TAYLOR. Photographische Optik und photographische Linsen . . 43
F. ZECCHINI. Atomrefractionen der Elemente in Beziehung auf das gelbe Natriumlicht 43
H. A. LORENTZ. Ueber die Brechung des Lichtes durch Metallprismen 44
H. E. J. G. DU BOIS u. H. RUBENS. Ueber ein Brechungsgesetz für den Eintritt des Lichtes in absorbirende Medien 44
D. SHEA. Zur Brechung und Dispersion des Lichtes in den Metallen . . 45
C. PULFRICH. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Lichtbrechung des Glases 46
G. MÜLLER. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Brechung des Lichtes in festen Substanzen 47
C. FÉRY. Untersuchung der in einer Flüssigkeit stattfindenden chemischen Reactionen vermittelst des Brechungsindex 48
B. WALTER. Genaue Werthe der Brechungsexponenten des Wassers . . 48
W. HALLWACHS. Ueber die Brechungsexponenten verdünnter Salzlösungen 48
H. LANDOLT u. H. Jahn. Ueber die Molecularrefraction einiger einfacher organischer Verbindungen für Strahlen von unendlich grosser Wellenlänge 49
F. SCHÜTT. Ueber die Bestimmung der Molecularrefraction fester chemischer Verbindungen in Lösungen derselben 50
P. BARY. Die Brechungsquotienten der Salzlösungen 51
A. J. ZUNE. Ueber das Oleorefractometer 51
B. HASSELBERG. Vorschlag einer Methode zur genauen Bestimmung des Brechungsindex und der Dispersion der Luft 51
J. CHAPPUIS. Brechung der verflüssigten Gase 52
PÉRIGAUD. Einfluss des Ortes des äusseren Thermometers bei Zenitdistanzbeobachtungen 52
Lord RAYLEIGH. Aberration 52
Litteratur 53

12. Objective Farben, Spectrum, Absorption.

Sir H. E. ROSCOE etc. Comitébericht über Tabellen der Wellenlänge für die Spectren der Elemente und Verbindungen 55
R. R. TATNALL. Ein neuer Beweis einer Grundgleichung des Spectrometers 55
E. PRINGSHEIM. Argandlampe für Spectralbeobachtungen 55
E. v. GOTHARD. Spectrographische Studien 55
A. JOHNSON. NEWTON's Benutzung des Spaltes und der Linse zur Erzeugung eines reinen Spectrums. Gewöhnlicher hierauf bezüglicher Irrthum. Möglichkeit, mit NEWTON's Methode die dunklen Linien auf einem Schirme zu zeigen 56
H. N. WARREN. Verbesserte Form der Inductionsrolle für spectroskopische Arbeiten 56

Seite

J. M. Eder. Ueber die Verwendbarkeit der Funkenspectren verschiedener Metalle zur Bestimmung der Wellenlänge im Ultravioletten, mit Bezug auf das Spectrum des Sonnenlichtes, Drummond'schen, Magnesium- und elektrischen Bogenlichtes 56
A. Grünwald. Ueber das sogenannte zweite oder zusammengesetzte Wasserstoffspectrum von Dr. B. Hasselberg und die Structur des Wasserstoffs. 1. 57
G. J. Stoney. Die Linienspectra der Elemente 58
Runge, C. Dasselbe 58
G. J. Stoney. Neue spectroskopische Bestimmungen 59
— — Untersuchung des Natriumspectrums und der wahren Stellung seiner Linien 59
Kayser u. Runge. Ueber die Spectren der Elemente. 5. und 6. . . . 60
P. Kreutz. Ursache der Färbung des blauen Steinsalzes 60
H. Kayser. Die Linienspectra der chemischen Elemente und das Mendelejeff'sche System 61
G. D. Liveing. Bemerkung über die Plücker'sche Beobachtung der Wasserstofflinien in der Knallgasflamme 61
Lecoq de Boisbaudran. Untersuchungen über das Samarium 61
J. M. Eder u. E. Valenta. Ueber einige neue Linien im brechbarsten ultravioletten Emissionsspectrum des metallischen Calciums 61
Lecoq de Boisbaudran. Die elektrischen Spectra des Galliums 62
G. D. Liveing u. J. Dewar. Bemerkung über die Flammenspectra einiger Metallverbindungen 63
F. A. Gooch u. J. J. Phinney. Quantitative Rubidiumbestimmung mit dem Spectroskop 64
A. Smithells. Der Ursprung der Flammenfärbung. Vorläufige Mittheilung 65
E. L. Nichols u. B. W. Snow. Ueber den Charakter des von glühendem Zinkoxyd ausgesandten Lichtes 65
F. MacClean. Photographien von Spectren 65
O. Simony. Das Sonnenspectrum und dessen ultraviolette Fortsetzung . 66
W. Peddie. Beweis, dass von der Lichtstärke nicht die Absorption abhängt 66
Merkelbach. Zur Absorption des Lichtes durch Natriumdampf 66
Liveing u. Dewar. Das Spectrum des flüssigen Sauerstoffs und die Brechungsquotienten des flüssigen Sauerstoffs, Stickoxyds und Aethylens 66
W. Ackroyd. Beziehungen zwischen Farbe und chemischer Constitution 68
A. Brun. Bemerkung über das Absorptionsspectrum des Almandins . . 68
E. L. Nichols u. B. W. Snow. Bemerkung über die auswählende Absorption des Lichtes in optischem Glase und in Kalkspath 68
P. Schottländer. Untersuchungen über die Metalle der Cergruppe . . 69
T. Ewan. Die Absorptionsspectra einiger Kupfersalze in wässeriger Lösung 69
J. G. McGregor. Ueber die Aenderung der Absorptionsspectra von Salzen mit Temperatur und Concentration 71
C. Grebe. Ueber Azofarbenspectra 72
A. Weigle. Beiträge zur quantitativen Spectralanalyse 73
G. Bider. Ueber das spectroskopische Verhalten des Blutes nach Aufnahme von schädlichen Gasen und eine Methode, diese Veränderungen für gerichtliche Zwecke objectiv zur Darstellung zu bringen 73
E. Albrecht. F. Hoppe-Seyler's colorimetrische Doppelpipette 73

Seite
F. Hoppe-Seyler. Bestimmung des Blutfarbstoffs im Blute 73
N. Montevverde. Chlorophyll 73
Litteratur 73

13. Photometrie.

A. Palaz. Lehrbuch der praktischen Photometrie 75
W. de W. Abney u. E. R. Festing. Farbenphotometrie. 3. 75
J. Violle. Strahlung glühender Körper und optische Messung hoher Temperaturen 75
C. Henry. Darstellung und Photometrie des phosphorescirenden Schwefelzinks 76
F. J. Rogers. Magnesium als Lichtquelle 76
B. H. M. Bosanquet. Berechnung der Leuchtkraft von Kohlenwasserstoffen und ihren Gemischen 78
V. B. Lewes. Leuchtende Flammen 79
— — Die Leuchtkraft von Kohlenwasserstoffflammen 79
J. Leicester. Die Leuchtkraft der Kohlengasflammen rührt theilweise von den durch Kohlentheilchen occludirten Gasen her 80
Das Auer'sche Gasglühlicht 80
D. Stapper. Gasglühlampen (System Auer) 80
W. v. Oechelhäuser. Die Steinkohlengasanstalten als Licht-, Wärme- und Kraftcentralen 81
H. F. Weber. Ueber eine allgemeine Theorie des elektrischen Glühlichtes 82
A. P. Trotter. Bemerkungen über den elektrischen Lichtbogen 85
Neues Farbenmaass für natürliche Wässer 85
Litteratur 86

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

Ph. Lenard. Notiz über ein Phosphoroskop mit Funkenlicht 87
G. A. Badertscher. Ueber den Einfluss der Temperatur auf Phosphorescenzerscheinungen 87
E. Wiedemann. Beitrag zur Kenntniss der Luminescenzerscheinungen . 88
Litteratur 88

15 a. Interferenz, Beugung, Polarisation.

Ch. Fabry. Theorie der Sichtbarkeit und Orientirung von Interferenzstreifen 89
A. A. Michelson. Anwendung der Interferenzmethode bei spectroskopischen Messungen. 2. 89
W. B. Croft. Spectren verschiedener Ordnung nach Newton 90
Lord Rayleigh. Die Interferenzstreifen von nahezu homogenem Lichte 90
Mascart. Der Achromatismus der Interferenzen 90
G. Meslin. Die Sichtbarkeit der Newton'schen Ringe 91
J. Wulf. Ueber einen systematischen Fehler bei der Messung der Durchmesser der Newton'schen Ringe 91
T. C. Porter. Neue Methode der Vorführung Newton'scher Ringe . . 91
A. Hodgkinson. Irisirende Farben 91
E. Blasius. Ueber die Interferenzerscheinungen in zwei planparallelen Platten 92

Seite

E. Blasius. Ueber die Interferenzerscheinungen in Newton'schen Farbengläsern und anderen Linsencombinationen 92
A. Hurion. Die in einem Gauss'schen Ocular sichtbaren Fransen . . 93
E. Schmidt. Ueber die Interferenzstreifen in zwei gleich dicken Platten 94
E. Mach. Ueber eine elementare Darstellung der Fraunhofer'schen Beugungserscheinungen, insbesondere der Gitterspectren 94
Hurmuzescu. Beugungserscheinungen 94
J. L. Sirks. Ueber den Einfluss der Beugung eines aus rechteckigen Maschen bestehenden, vor das Objectiv eines Fernrohres gestellten Netzes auf die Helligkeit des Hauptbildes eines Sternes 95
H. E. J. G. du Bois. Reflexion und Transmission des Lichtes durch gewisse äolotrope Gebilde 95
K. Exner. Ueber die polarisirende Wirkung der Lichtbeugung. 2. . . 96
G. Quincke. Ueber das Verhalten des polarisirten Lichtes bei der Beugung 96
A. Hurion. Die Polarisation des diffusen Lichtes in trüben Medien . . 96
J. A. Rosenqvist. Reflexion polarisirten Lichtes an magnetisirten Spiegeln 96
K. E. F. Schmidt. Verbesserte Construction des Babinet'schen Compensators 99
Litteratur 99

15 b. Drehung der Polarisationsebene.

D. A. Goldhammer. Die natürliche Drehung der Polarisationsebene des Lichtes nach der elektromagnetischen Lichttheorie 100
J. Seyffarth. Ausführung der Polarisation 101
P. Löhr. Die Durchflussröhre für ununterbrochene Polarisation . . . 101
E. Carvallo. Circularpolarisation des Quarzes 101
— — Circularpolarisation der ultrarothen Strahlen im Quarz 102
A. W. Crossley. Ueber das optische Verhalten des Dulcits und seiner Derivate 103
H. Vogel. Ueber das optische Drehungsvermögen des Camphers . . . 103
G. Wyrouboff. Drehvermögen der Lösungen 103
E. Rimbach. Zum Verhalten optisch activer Körper in Gemischen zweier Lösungsmittel 104
A. Garbasso. Das circular polarisirte Licht und seine Geschwindigkeit in Substanzen mit magnetischem Drehungsvermögen 105
Ostwald. Magnetische Drehung gelöster Salze 107
W. H. Perkin. Magnetische Drehung von Acetyl enthaltenden Verbindungen 108
Colson. Stereochemie der Diacetylweinsäure 108
le Bel. Erwiderung gegen Colson 109
Colson. Gegen le Bel 110
le Bel. Aenderung des Sinnes des Drehvermögens 110
Ph. A. Guye. Stereochemie. Gegen Colson 112
A. Colson. Drehung optischer Körper 113
P. Freundler. Weinsaure Aether 113
A. Colson. Drehvermögen der Diaminsalze 114
Friedel. Bemerkungen gegen Colson 114
A. Colson. Antwort gegen Friedel 115
E. Artini. Linksdrehende Pyroglutaminsäure, $C_5H_7NO_3$ 115
A. Béchamp. Zur Kenntniss des Gummi arabicum 115

Seite
L. Francesconi. Santoninsäure 116
D. Gernez. Bestimmung der Verbindungen wässeriger Lösungen von Perseït mit Natrium- und Ammoniumolybdat 116
Grassi-Cristaldi. Reductionsproducte der Santonin-Santonone und Isosantonone 117
O. Hesse. Zur Kenntniss einiger Solanaceenalkaloide 117
Lacombe. Ueber gewisse optische Eigenschaften der Mineralöle 117
J. H. Long. Beobachtungen über amerikanisches Menthol 118
Siechers u. Cremers. Menthen 118
H. Jacobi. Birotation und Hydrazonbildung bei einigen Zuckerarten . 118
F. G. Wiechmann. Bestimmung von Saccharose, Dextrose und Lävulose in Gemischen 118
L. Grimbert. Saccharometrischer Coëfficient der Glucose 119
A. Günther u. B. Tollens. Ueber die Fucose, einen der Rhamnose isomeren Zucker aus dem Seetang 119
W. Schnelle u. B. Tollens. Ueber die Rhamnonsäure, ihr Lacton und ihre Polarisationserscheinungen 119
— — — — Ueber die Glyconsäure, ihr Lacton und ihre Polarisationserscheinungen 120
— — — — Ueber die Multirotation der Rhamnose und der Saccharine 120
— — — — Ueber Galactonsäure und Galactonsäure-Lacton und ihre Polarisationserscheinungen 121
C. Schulze und B. Tollens. Ueber die Xylose und ihre Drehungserscheinungen 121
— — — — Ueber das Verschwinden der Multirotation der Zuckerarten in ammoniakalischer Lösung 122
J. O'Sullivan. Specifische Drehung des durch Invertase aus Rohrzucker gewonnenen Invertzuckers und der Dextrose 122
W. Stanley Smith. Ueber die optischen Isomeren der *d*-Mannoheptonsäure, *d*-Mannoheptose und des Perseïts 123
R. Nasini und A. Pezzolato. Verdrängung des Nicotins aus seinen Salzen und Einfluss des Alkohols auf dieselben 123
T. Purdie u. J. Wallace Walker. Zerlegung der Milchsäure in ihre activen Componenten 124
C. Scheibler u. H. Mittelmeier. Zur Kenntniss der sogenannten Isoarabinsäure 125
M. Schmöger. Notiz über acetylirten Milchzucker und über die im polarisirten Lichte sich verschieden verhaltenden Modificationen des Milchzuckers 126
L. Vignon. Drehungsvermögen der Seide verschiedener Herkunft . . . 126
— — Drehungsvermögen des Fibroins 127
— — Drehungsvermögen der Seide 127
L. Volpjan. Ein Darstellungsverfahren des optisch inactiven Cymols, $C_{10}H_{14}$, aus Ol. Cumini 127
G. Errera. Lehrbuch der Polarimetrie 127
Litteratur 128

15 c. Krystalloptik. Doppelbrechung.

T. Proctor Hall. Direct reflectirende Polarisationsapparate 129
J. L. C. Schröder van der Kolk. Ueber die Vortheile schiefer Beleuchtung in parallel polarisirtem Lichte 129

Seite

A. Righi. Eine Messung über die in einer Krystallplatte hervorgebrachte Phasendifferenz und über die Constitution von Viertel- und halben Wellenplatten 129
B. Hecht. Ueber die Bestimmung der optischen Verhältnisse optisch zweiaxiger Krystallplatten 129
— — Ueber die Anwendung der Chaulnes'schen Methode zur Bestimmung der optischen Verhältnisse eines optisch zweiaxigen Krystalles 130
H. Traube. Ueber die Krystallform optisch einaxiger Substanzen, deren Lösungen ein optisches Drehungsvermögen besitzen 130
J. Verschaffelt. Zwei experimentelle Untersuchungen bezüglich der Brechung in Krystallen 130
F. Pockels. Ueber die Berechnung der optischen Eigenschaften isomorpher Mischungen aus denjenigen der gemischten reinen Substanzen 131
L. Fletcher. Die optische Indicatrix und der Durchgang des Lichtes durch Krystalle. Deutsch von A. Ambronn und W. König 131
L. Bombicci. Das Zusammenbestehen zweier entgegengesetzter Plagihedrien auf einer Fläche eines Quarzkrystalles und die Airy'schen Spiralen in einem optischen Krystallschnitt 132
A. Potier. Die Absorption im Turmalin 133
F. Pockels. Ueber die Aenderung des optischen Verhaltens von Alaun und Beryll durch einseitigen Druck 133
F. Quiroga. Optische Anomalien der Zinkblende von Picos de Europa 133
M. F. Headle. Ueber die optischen Eigenschaften des Gyroliths . . . 133
F. Dussaud. Ueber die Brechung und Dispersion des krystallinischen Natriumchlorats 134
F. Becke. Optischer Charakter des Meliliths als Gesteinsgemengtheil . 134
— — Die Krystallform des Traubenzuckers und optisch activer Substanzen im Allgemeinen 134
J. Macé de Lépinay. Die Doppelbrechung des Quarzes 134
Th. Schwedoff. Eine Anomalie in der Doppelbrechung der Flüssigkeiten 134
H. Umlauf. Ueber Doppelbrechung in rotirenden Flüssigkeiten 135
Litteratur 135

16. Chemische Wirkung des Lichtes.

V. Schumann. Von den Lichtstrahlen kleinster Wellenlänge 137
Pedler. Einwirkung des Lichtes auf Chlorwasser 137
H. M. Elder. Thermodynamisches über die Wirkung des Lichtes auf Chlorsilber 137
H. B. Baker. Wirkung des Lichtes auf Chlorsilber 138
P. Askenasy u. V. Meyer. Photochemische Notizen 138
Abney. Ueber chemische Wirkung des Lichtes 138
Hammer. Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Haut 139
F. Elfving. Studien über die Einwirkung des Lichtes auf die Pilze . . 139
G. Tolomei. Wirkung des Lichtes auf Saccharomyces ellipsoideus . . . 139
V. Martinand. Wirkung der Sonnenstrahlen auf die an der Oberfläche von Trauben befindlichen Hefepilze 139
H. Buchner. Ueber den Einfluss des Lichtes auf Bacterien 139
J. Wiesner. Ueber den Einfluss des elektrischen Glühlichtes auf Holzschliffpapiere nebst Bemerkungen über die Festigkeitsabnahme solcher Papiere in durch das Licht vergilbtem Zustande 140

Seite
M. Glasenapp. Ueber die Verwendung des Aluminiums für „Blitzlicht"-Aufnahmen und dessen aktinische Wirkung 140
Villon. Beleuchtung durch Aluminium 140
Pricam. Wie lange kann eine lichtempfindliche Schicht ihre Empfindlichkeit behalten? 140
F. J. Smith. Photographiren mittels Reflexion 141
A. u. L. Lumière. Photographische Eigenschaften der Kobaltsalze . . 141
— — Photographische Anwendung der Mangansalze 141
E. Valenta. Vorläufige Mittheilungen über Versuche zur Herstellung von Photochromien 142
G. Lippmann. Die Farbenphotographie 142
— — Farbige Photographien des Spectrums auf Albumin und Bichromatgelatine 143
— — Spectralphotographien auf Bichromatgelatine 143
G. Meslin. Die Photographie der Farben 143
H. Krone. Ueber Farbenphotogramme von Spectren 143
H. W. Vogel. Ueber die neue Methode der vervielfältigenden Photographie in Naturfarben 144
H. E. Armstrong. Die chemischen Umsetzungen bei photographischen Vorgängen. I. Theorie der Entwickelung mit Rücksicht auf den elektrodynamischen Charakter des Vorganges und die Natur des photographischen Bildes 144
M. Andresen. Ueber die Constitution der organischen Verbindungen, welche in der Photographie als Entwickler dienen 145
A. und L. Lumière. Reducirende Körper der aromatischen Reihe, die sich zur photographischen Entwickelung eignen 146
J. M. Eder. Ueber die neue Entwicklersubstanz „Metol" von der chemischen Fabrik J. Hauff, Feuerbach bei Stuttgart 146
— — Eine neue organische Entwicklersubstanz, das „Amidol", welche ohne Zusatz von Alkali als Hervorrufer wirkt 146
E. Valenta. Ueber eine vereinfachte Darstellungsweise des sulfurirten lichtempfindlichen Asphaltes 146
— — Vereinfachung des photographischen Copirens 147
Litteratur 147

17. Physiologische Optik.

Tscherning. Beiträge zur Dioptrik des Auges 150
L. Matthiessen. Die zweiten Purkinje'schen Bilder im schematischen und im wirklichen Auge 151
Grönouw. Ueber die Sehschärfe der Netzhautperipherie und eine neue Untersuchungsmethode derselben 151
E. Brodhun. Ueber die Empfindlichkeit des normalen und des grünblinden Auges gegen Farbenänderung im Spectrum 151
Litteratur 152

18. Optische Apparate.

S. Czapski. Mittheilungen aus der optischen Werkstätte von Carl Zeiss in Jena. I. Methode und Apparat zur Bestimmung von Brennweiten (Focometer) nach Abbe 153
J. M. Eder. Neue photographische Objective von C. Zeiss in Jena . . 154
L. Darwin. Prüfung photographischer Objective 154

Seite

E. E. Barnard. Das Ocularende des grossen 36 zöll. Refractors der Licksternwarte 155
W. Harkness. Astronomisch-photographische Aufnahme mit den im Handel vorkommenden Linsen 155
R. Steinheil. Ueber ein neues abgekürztes Fernrohr 156
A. Steinheil. Ueber Fernphotographie 156
H. Krüss. Der Einfluss des Kugelgestaltfehlers auf Winkelmessungen mit Fernrohren 157
H. Deslandres. Spectrophotographie mittels des grossen Spiegelteleskopes der Pariser Sternwarte 157
H. Schroeder. Einige Bemerkungen über Teleskope 158
C. E. Pickering. Grosses Teleskop südlich vom Aequator 158
A. v. Schweiger-Lerchenfeld. Das Mikroskop 158
H. Boas. Eine neue Vorrichtung zum schnellen Wechseln von Mikroskopobjectiven 159
A. Schrauf. Ueber die Combination von Mikroskop und Reflexionsgoniometer zum Behufe von Winkelmessungen 159
— — Ein billiger Erhitzungsapparat für mikroskopische Präparate . . 159
E. Brauer. Reichert's neuer Zeichenapparat 159
L. Edinger. Ein neuer Apparat zum Zeichnen schwacher Vergrösserungen 159
V. v. Ebner. Ueber A. Fromme's Einrichtung des Polarisatonsapparates zu histologischen Zwecken 160
O. Lummer u. E. Brodhun. Photometrische Untersuchungen. IV. Die photometrischen Apparate der Reichsanstalt für den technischen Gebrauch 160
— — — — Photometrische Untersuchungen. V. Ueber ein neues Spectralphotometer 162
— — u. F. Kurlbaum. Ueber die Herstellung eines Flächenbolometers 163
E. Meylan. Lichtmessung mittels Radiometers 164
Van Choate. Selenphotometer 164
C. Henry. Ein neues Photometer 165
S. Czapski. Die Einrichtung der Spalten an Polarisationsphotometern, um auch ohne Achromatisirung der Kalkspathprismen vollständige Achromasie der Grenzlinie zu erhalten 165
D. Coglievina. Ueber eine Abänderung im Gebrauche des Bunsen'schen Photometers 165
Frédureau. Bogenlampenglocken 166
A. König. Ein neues Spectralphotometer 166
E. Albrecht. Anleitung zum Gebrauche des Hüfner'schen Spectrophotometers 167
W. Gallenkamp. Colorimeter 167
Papasogli. Ein neues Colorimeter 168
A. Nugues. Colorimeter 168
H. Krüss. Das Polarisationscolorimeter 168
F. Lippich. Ueber die Vergleichbarkeit polarimetrischer Messungen . . 169
R. Burg. Verallgemeinerte Theorie der Polariskope und Polarimeter . 170
J. Scheiner. Ueber neuere Spectroskopconstructionen 170
J. M. Eder. Das Elektrotachyskop oder der elektrische Schnellseher von Ottomar Anschütz 171
Litteratur 171

Vierter Abschnitt.

Wärmelehre.

19a. Allgemeine Wärmetheorie. Erster Hauptsatz.

Seite

J. Clerk Maxwell. Wärmetheorie. 10. Auflage mit Verbesserungen und Zusätzen von Lord Rayleigh 177
J. Parker. Elementare Thermodynamik 177
P. Duhem. Commentar zu den Grundzügen der Thermodynamik . . . 177
Carl Barus. Thermodynamik von Flüssigkeiten 178
W. Peddie. Bemerkung über das Gesetz der Energieumwandlung und seine Anwendungen 179
A. W. Witkowski. Thermodynamische Eigenschaften der Luft 180
C. Miculescu. Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalentes . . 182
P. Appell. Die Gleichung $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} - \frac{\partial z}{\partial y} = 0$ aus der Wärmetheorie . . 183
Lad. Natanson. Ueber thermodynamische Potentiale 183

19b. Zweiter Hauptsatz. Anwendung beider Hauptsätze auf thermische Processe. Zustandsgleichung.

G. Mouret. Sadi Carnot und die Energetik 185
E. Mach. Zur Geschichte und Kritik des Carnot'schen Wärmegesetzes 185
Hutin u. Leblanc. Betrachtungen über den zweiten Wärmesatz und einen Vortrag von Tesla 186
Max Planck. Bemerkungen über das Carnot-Clausius'sche Princip . 186
Th. Gross. Ueber den Satz von der Entropie 186
E. Budde. Ueber integrirende Divisoren und Temperaturen 188
G. A. Hagemann. Ueber die Energie und ihre Umwandlungen 189
J. J. van Laar. Zur Thermodynamik der elektrolytischen Dissociation 189
A. Stoletow. Ueber den kritischen Zustand der Körper 190
Ph. A. Guye. Der kritische Coëfficient und die Bestimmung des Moleculargewichtes beim kritischen Punkte 192
P. de Heen. Veränderlichkeit der kritischen Temperatur 194
— — Ein Zustand der Materie, welcher durch Unabhängigkeit des Druckes und des specifischen Volumens charakterisirt wird 194
G. Zambiasi. Der kritische Punkt und die ihn begleitenden Erscheinungen 195
Gouy. Wirkung der Schwere auf die Flüssigkeiten im kritischen Punkte 196
Ph. A. Guye. Ueber die Methode zur Bestimmung des Molecular-gewichtes eines Körpers im kritischen Punkte 196
H. Pellat. Definition und Bestimmung des kritischen Punktes 196
B. Galitzine. Bemerkung zur kritischen Temperatur 197
L. Cailletet und Colardeau. Neue Methode zur Bestimmung des kritischen Punktes, Anwendung der Methode auf Wasser und die Untersuchung des Gesetzes der Spannung gesättigten Wasserdampfes 198
G. P. Grimaldi. Ueber die Methode von Cailletet und Colardeau zur Bestimmung des kritischen Punktes 201
A. Battelli. Ueber den Zustand der Materie im kritischen Punkte . . 201
C. Raveau. Ueber die adiabatischen Linien eines Systems von Flüssigkeit und Dampf 202
E. Mathias. Genaue Bestimmung der kritischen Dichte 202
Koturnitsky. Kritische Temperatur des Wassers 203

Seite
C. Raveau. Ueber eine Eigenschaft der Natterer-Röhren 203
L. Natanson. Dynamische Illustration der isothermen Gleichung . . . 203
A. Blümcke. Ueber die geometrische Darstellung der Isothermenflächen von Gemengen von mehr als zwei Stoffen 204
D. J. Korteweg. Ueber van der Waals' Gleichung 204
S. Young. Ueber die Verallgemeinerungen der van der Waals'schen Gleichung, correspondirende Zustände betreffend 204
E. H. Amagat. Bestimmung der Dichten verflüssigter Gase und ihrer gesättigten Dämpfe. — Elemente des kritischen Punktes der Kohlensäure 207
S. Young. Ueber die Bestimmung des kritischen Volumens 209
— — u. G. L. Thomas. Bestimmung der kritischen Dichte 210
Ch. Antoine. Charakteristische Gleichung des Wasserdampfes 211
— — Charakteristische Gleichung verschiedener Gase 211

19c. Kinetische Theorie der Materie.

L. Boltzmann. Dritter Theil der Studien über Gleichgewicht der lebendigen Kraft 213
Sir William Thomson. Die kinetische Theorie der Energiezerstreuung 215
H. Burbury. Ueber den Stoss elastischer Körper 215
Lord Rayleigh. Bemerkungen über Maxwell's Untersuchung, betreffend das Boltzmann'sche Gesetz 216
Lord Kelvin. Widerlegung des Maxwell-Boltzmann'schen Gesetzes über die Vertheilung der kinetischen Energie 217
H. Leahy. Das Gesetz der Geschwindigkeitsvertheilung in einem System bewegter Molecüle 217
W. Watson u. H. Burbury. Maxwell's Gesetz der Energievertheilung 217
— — Das Boltzmann-Maxwell'sche Gesetz der Vertheilung kinetischer Energie 217
J. Waterston. Die Physik von Materien, welche aus freien und vollkommen elastischen Molecülen im Bewegungszustande bestehen . . 217
C. V. Burton. Eine Theorie der Materie 218
L. Natanson. Dynamische Deutung der Isothermalgleichung 218
— — Die Wahrscheinlichkeit molecularer Configurationen 218
F. Slotte. Ueber die Wärmebewegung und den Wärmedruck der Metalle 219
W. Nernst. Ueber die mit der Vermischung concentrirter Lösungen verbundene Aenderung der freien Energie 219
Tait. Ueber die Grundlagen der kinetischen Gastheorie 220
A. Leray. Die kinetische Theorie der Gase 221
N. Delonay. Notiz über die kinetische Gastheorie 222
G. Jäger. Ueber die Art der Kräfte, welche Gasmolekeln auf einander ausüben 222
J. Kool. Genaue Länge des mittleren Weges der Gasmolecüle zwischen zwei auf einander folgenden Zusammenstössen 223
— — Correction der Gleichung $\Sigma \frac{1}{2} m v^2 = \frac{3}{2} PV$ wegen der Molecülgrösse 223
G. Jäger. Ueber die Temperaturfunction der Zustandsgleichung der Gase 224
H. Petrini. Ueber das Gleichgewicht der Gase unter der Einwirkung der Schwerkraft 224
B. W. Stankiewitsch. Theorie der mehratomigen Gase 224

19d. Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie.

Seite

Beau de Rochas. Wärmemaschinen mit flüssigem oder gasförmigem Brennstoff 228
Lord Rayleigh. Ueberhitzter Dampf 228
J. Macfarlane Gray. Dasselbe 228
Lord Rayleigh. Wärmemaschine und Salzlösungen 228
J. Gamgee. Ueberhitzter Dampf 228
J. M. Gray, J. A. Cotterill, P. H. Bailey. Dasselbe 228
G. Richard. Der Indicator 229
H. Parenty. Praktische Berechnung der Dimensionen für Ausströmungsöffnungen gesättigten Wasserdampfes in die Atmosphäre, bei gleichmässiger und wechselnder Geschwindigkeit, mit Anwendung auf die Sicherheitsventile 229
W. Meunier. Ueber neuere Versuche mit überhitztem Dampf 229
Litteratur 229

20. Ausdehnung und Thermometrie.

P. Rudski. Ueber die spannungslose Fläche in einer abkühlenden homogenen Kugel 234
E. Grimaux. Apparat von Lavoisier und Laplace zur Messung der linearen Ausdehnung fester Körper 235
M. Thiesen u. K. Scheel. Ueber die Ausdehnungscoëfficienten einiger Glassorten 235
Schott (Jena). Ueber die Ausdehnung von Gläsern und über Verbundglas 235
H. Rudolph. Anwendung der akustischen Methode der Längenmessung zur Bestimmung der linearen Ausdehnungscoëfficienten von Stäben unter Benutzung einer einfachen Vorrichtung zur Ermittelung der Aenderung der Schwingungszahl einer Saite 237
W. Merkelbach. Ein Apparat zur Bestimmung des Ausdehnungscoëfficienten 237
J. Zakrzewski. Der Ausdehnungscoëfficient fester Körper bei tiefen Temperaturen (+ 100° bis — 103° C.) 237
— — Ueber die Dichte und die Schmelzwärme des Eises 237
de Heen. Ausdehnung durch Wärme an der Trennungsfläche zweier festen Körper 238
C. Puschl. Zur Wärmeausdehnung des Wassers 239
K. Scheel. Die Ausdehnung des Wassers mit der Temperatur 240
P. Galopin. Aenderungen der Temperatur des Wassers bei plötzlichen Druckänderungen von 500 Atm. 242
Tait. Erwärmung des Wassers durch Druck 242
W. Kreitling. Die Ausdehnung des Wassers, des absoluten Alkohols und der Mischungen beider 243
L. C. de Coppet. Ueber das Dichtemaximum des Wassers und einiger wässeriger Lösungen 245
— — Ueber die Temperatur des Dichtemaximums für Alkohol-Wassermischungen 246
G. Melander. Ueber die Ausdehnung der Gase bei niedrigen Drucken 247
V. Chabaud. Neues Modell zur Messung der Meerestemperaturen in verschiedenen Tiefen 248
O. Möller. Compensationsplattenthermometer 249

Seite

CRAMER. Schmelzkegel zur Bestimmung von niedrigeren Schmelztemperaturen für die Ziegelfabrikation 249
K. PRYTZ. Wärmeregulirung 249
E. H. GRIFFITHS u. G. M. CLARK. Bestimmung niederer Temperaturen mittels Platinthermometers 249
P. CHAPPUIS. Thermometer für niedere Temperaturen 250
HARTL. Vergleichung von Quecksilberbarometern mit Siedethermometern 251
L. C. BAUDIN. Nullpunktsdepression bei Thermometern nach längerem Erhitzen 252
C. T. HEYCOCK. Aenderungen an Thermometernullpunkten 253
K. BARUS. Die Messung hoher Temperaturen 253
B. WALTER. Thermometrische Mittheilungen 254
A. MAHLKE. Verwendung der flüssigen Kohlensäure zur Herstellung hochgradiger Quecksilberthermometer 255
L. HOLBORN u. W. WIEN. Ueber die Messung hoher Temperaturen . . 255
H. L. CALLENDAR. Einige Experimente mit Platinpyrometern über die Schmelzpunkte von Gold und Silber 259
H. LE CHATELIER. Optische Messung hoher Temperaturen 259
H. BECQUEREL. Bemerkungen dazu 259
H. LE CHATELIER. Dasselbe 259
H. BECQUEREL. Antwort 260
H. LE CHATELIER. In industriellen Betrieben benutzte Temperaturen . 261
A. CROVA. Optische Messung hoher Temperaturen 261
N. REGGIANI. Untersuchungen über die Druckcoëfficienten von Quecksilberthermometern und über die Elasticität des Glases 261
H. CREW. Neue Methode, constante Temperaturen zu erhalten 262
Litteratur 263

21. Quellen der Wärme.

H. JAHN. Die Grundzüge der Thermochemie und ihre Bedeutung für die theoretische Chemie 264
LE CHATELIER. Ueber das Princip der maximalen Arbeit 266
BERTHELOT. Bemerkung dazu 266
E. WIEDEMANN. Ueber Neutralisationswärmen 267
S. U. PICKERING. Lösungswärme von Gasen in Flüssigkeiten 269
R. SCHOLZ. Die Lösungswärme einiger Salze in Wasser von 0° 269
C. DIETERICI. Theorie der Lösungswärme und des osmotischen Druckes 270
— — Nachtrag dazu 270
MAURICE PRUD'HOMME. Beziehung zwischen den Bildungswärmen und der Temperatur des Reactionspunktes 273
W. STORTENBEKER. Ueber die Chlorjodverbindungen, namentlich in Beziehung zum RAOULT'schen Gesetze 273
BERTHELOT. Untersuchungen über die Ueberschwefelsäure und ihre Salze 275
J. W. RICHARDS. Ueber die Bildungswärme von Fluoriden 276
P. SABATIER u. J. B. SENDERENS. Einwirkung des Stickstoffoxyds auf Metalloxyde 276
R. BACH. Thermochemie des Hydrazins, nebst einer Bemerkung über die Molecularrefraction einiger Stickstoffverbindungen 277
J. THOMSEN. Zur Thermochemie des Hydrazins und des Hydroxylamins 278
BERTHELOT u. MATIGNON. Thermochemische Daten 278

Seite

De Forcrand. Ueber den thermischen Werth der drei Hydroxylgruppen der Orthophosphorsäure und die Constitution der Säure 279
H. v. Jüptner. Osmond's Studien über die Carburation des Eisens durch den Diamanten und den Zustand des Siliciums und Aluminiums im Flusseisen, sowie daran geknüpfte Betrachtungen über die Bildungswärme von Eisencarbid und Eisensilicid 279
A. Werner. Ein basisches Calciumnitrat 280
N. Beketoff. Notiz über die Verbindungswärme des Broms und Jods mit Magnesium 281
E. Péchard. Ueber die Bildungswärme der Permolybdänsäure und ihrer Salze 282
A. Ditte u. R. Metzner. Einwirkung von Wismuth auf Salzsäure . . 282
Berthelot u. Matignon. Verbrennungs- und Bildungswärme des Aethylalkohols, der Ameisen- und der Essigsäure 282
— — — — Verbrennungswärme verschiedener chlorhaltiger organischer Verbindungen 283
— — — — Ueber die Glyoxylsäure 284
— — Verbrennungswärme der Glycolsäure 284
S. Tanatar. Die Lösungs- und Neutralisationswärme von α-Bibrompropionsäure 284
— — Einige thermochemische Daten über organische Säuren 285
— — Einige thermochemische Daten über die β-Dibrompropionsäure . . 285
G. Massol. Thermische Untersuchung der zweibasischen organischen Säuren, Metbylmalon- und Methylbernsteinsäure 285
C. Matignon. Ueber die an Kohlenstoff oder Stickstoff gebundenen Substitutionen 286
— — Thermochemische Untersuchung des Guanidins, seiner Salze und des Nitroguanidins 286
G. Massol. Ueber die Tartronsäure und ihre Kalium- und Natriumsalze 287
— — Bildungswärme der Kaliumsalze der Tricarballylsäure 288
— — Ueber die Dibrommalonsäure 289
— — Ueber die normale Brenzweinsäure (Glutarsäure) 289
De Forcrand. Wärmewerth der beiden alkoholischen Functionen des Glycols 289
— — Wärmewerth der primären alkoholischen Function 290
— — Thermische Untersuchung des Natriumisopropylats 290
— — Thermische Untersuchung der Function des Phenols 292
— — Ueber das Mononatrium-Brenzcatechin 293
— — Darstellung und Bildungswärme der Mononatriumverbindung des Resorcins und des Hydrochinons 293
— — Untersuchungen über die Dinatriumverbindungen der drei isomeren Diphenole 294
— — Untersuchungen über die Natriumpyrogallole 294
— — Constitution des Pyrogallols 295
L. Vignon. Thermochemische Untersuchung einiger organischer Verbindungen mit gemischtem Charakter 296
F. Stohmann. Calorimetrische Untersuchungen. XXVI. Abhandlung. Ueber den Wärmewerth von Kohlenhydraten, mehrsäurigen Alkoholen und Phenolen von F. Stohmann und H. Langbein 296
— — und C. Kleber. XXVII. Abhandlung. Hydrirung geschlossener Ringe (3. Mittheilung) und die Constitution der Camphersäure vom thermochemischen Standpunkte 299
— — XXVIII. Abhandlung. Isomere Allyl- und Propenylverbindungen 301

Seite
F. Stohmann. Die Verbrennungswärme organischer Verbindungen . . 303
Berthelot. Bemerkungen über den Gebrauch der calorimetrischen Bombe 303
P. Mahler. Beitrag zum Studium der Brennmaterialien. Industrielle Bestimmung ihrer Heizkraft 304
C. Talansier. Mahler's calorimetrische Bombe 304
H. v. Jüptner. Die praktische Bestimmung des Heizwerthes von Brennstoffen 305
Berthelot. Ueber die Anwendung des comprimirten Sauerstoffs in der calorimetrischen Bombe 305
Mahler u. Hempel. Calorimeter zur Bestimmung der Verbrennungswärme von Substanzen 306
B. H. Thwaite. Mittheilungen über Brennstoffe und Bestimmung von deren Heizwerthen 306
H. Bunte. Zur Werthbestimmung der Kohle 307
Ferd. Fischer. Zur Beurtheilung von Feuerungen 307
Scheurer-Kestner. Die Heizkraft der Steinkohlen und die Formeln zur Berechnung derselben 308
J. Rosenthal. Calorimetrische Untersuchungen an Säugethieren. 5. . 308
Litteratur 309

22. Aenderungen des Aggregatzustandes.

22a. Schmelzen und Erstarren.

C. T. Heycock u. T. H. Neville. Gefrierpunktserniedrigung von Cadmium, Wismuth und Blei in Legirungen mit anderen Metallen . . 310
W. C. Roberts-Austen. Die Schmelzpunkte der Gold-Aluminium-Legirungen 310
J. Joly. Schmelzpunktsbestimmungen an Mineralien 311
C. Barus. Beziehung zwischen Schmelzpunkt und Druck bei Mineralien 311
A. Etard. Schmelzpunkte der Lösungsmittel als untere Grenze der Löslichkeit 311
Le Chatelier. Das Schmelzen der Kreide 312
A. Joannis. Dasselbe 312
A. Miolati. Ueber Schmelzpunkte von Gemengen 313
H. le Chatelier. Theorie der Regelation 313
V. Monti. Ueber die Ueberschmelzung des Wassers und der Salzlösungen bei Bewegung 313
Axel Heinrichs. Schnee- und Eisverhältnisse in Finnland 1890 . . . 314
A. Irving. Eiskrystalle 315
B. W. Smith. Dasselbe 315
C. Barus. Relative Lage hoher Schmelz- und Siedepunkte 315
Litteratur 316

22b. Verdampfung und Condensation.

F. G. Donnan. Theoretische Erörterung über das Raoult'sche Gesetz der Dampfdruckerniedrigung 317
F. M. Raoult. Gefrierpunktsbestimmung an sehr verdünnten wässerigen Lösungen. Anwendung auf Rohrzucker 317
S. U. Pickering. Das kryoskopische Verhalten schwacher Lösungen . 318
J. Hausser. Kryoskopische Studien an der Benzenreihe 320

Seite
J. Traube. Kryoskopische Mittheilungen 321
G. Marchetti. Das kryoskopische Verhalten der wässerigen Lösungen von violettem und von grünem Chromchlorid 321
A. Ferratini u. F. Garelli. Das Verhalten des Indols und seiner Abkömmlinge gegen das Raoult'sche Gesetz 321
E. Lellmann und B. Arnold. Ueber eine Substanz, die einen 18 gliedrigen Ring enthält und dem Gesetze der Gefrierpunktserniedrigung nicht folgt 322
De Heen. Vergleichende Untersuchung über Verdampfung und Lösung 322
Kahlbaum. Ueber das Sieden bei sehr niederem Druck 324
Van der Mensbrugghe. Gemeinsame Ursache der Oberflächenspannung und der Verdampfung bei Flüssigkeiten 324
P. Salcher. Ein Versuch über intermittirendes Sieden 324
G. Craig. Verhinderung des Stossens siedender Flüssigkeiten 325
D. Phookan. Ueber Verdampfungsgeschwindigkeit von Körpern in verschiedenen Atmosphären 325
E. Cramer. Ueber die Flüchtigkeit der Kieselsäure 325
M. W. Beyerinck. Ueber die Fernwirkung wässeriger Lösungen auf Wasserdunst 325
O. Lehmann. Ueber Condensations- und Verdampfungshöfe 326
F. Freyer u. V. Meyer. Ueber den Siedepunkt des Chlorzinks und die Entzündungstemperatur des Knallgases 326
P. Lesage. Vergleichung der Verdampfung von Chlornatrium-, Chlorkaliumlösung und reinem Wasser 327
J. Sakurai. Bemerkungen zu Gerlach's Betrachtungen über den Siedepunkt von Glaubersalzlösungen 327
G. Hinrichs. Berechnung der Siedetemperaturen der terminal substituirten Paraffine 328
— — Mechanische Siedepunktsbestimmung einfach terminal substituirter Verbindungen 328
— — Bestimmung der Siedefläche der normalen Paraffine 328
— — Herleitung der Grundformeln für die Berechnung der maximalen Trägheitsmomente 328
— — Mechanische Siedepunktsbestimmung complex terminal substituirter Verbindungen 328
— — Mechanische Siedepunktsbestimmung der Alkohole und Säuren . 328
— — Allgemeine Form der Siedecurve von central substituirten Verbindungen 328
Léon Bourgeois. Die Flüchtigkeit des Harnstoffs und seine Krystallisation durch Sublimation im Vacuum 328
H. N. Warren. Verflüssigung von Gasen durch Elektricität 329
G. D. Liveing. Flüssiger Sauerstoff 329
E. H. Amagat. Dichtebestimmung an verflüssigten Gasen und ihren gesättigten Dämpfen. Kritische Daten der Kohlensäure (2 Arb.) . . 330
R. Pictet. Physikalische und chemische Vorgänge unter Einfluss sehr tiefer Temperaturen 330
K. Krzyzanowski. Pictet's Versuche über die Verflüssigung des Wasserstoffs und seine Ueberführung in festen Zustand 331
John Aitken. Ueber einige Begleiterscheinungen der Condensation des Wasserdampfes 331
W. B. Croft. Hauchbilder 334
G. Agamemnone u. F. Bonetti. Eine neue Hygrometerform 335
H. Gilbaut. Neues Condensationshygrometer 335

Seite

B. Galitzine. Eine Methode zur Bestimmung der Dichtigkeit der gesättigten Dämpfe und der Ausdehnung von Flüssigkeiten bei höheren Temperaturen 336
E. Thiele. Dampfdichtebestimmungen von Jod in verschiedenen Atmosphären 337
W. Ramsay u. Sydney Young. Einige Eigenschaften von Wasser und Dampf 337
E. Colot. Die Tensionen der gesättigten Dämpfe verschiedener Flüssigkeiten bei dem gleichen Druck 339
J. H. Schüller. Versuche über die Spannkraft der Dämpfe einiger Salzlösungen. I. 340
K. Olszewski. Ueber das Verhalten von Aethan und Propan bei tiefen Temperaturen und unter Druck 341
Guglielmo. Partialtension und osmotischer Druck der Gemische flüchtiger Flüssigkeiten 342
G. Berthold. Zur Geschichte des Leidenfrost'schen Phänomens; eine litteraturhistorische Notiz 343
A. Witz. Untersuchungen über die Entstehung des sphäroidalen Zustandes in Dampfkesseln 343
De Swarte. Nichtvorhandensein des sphäroidalen Zustandes in Dampfkesseln. Prioritätsreclamation 344
A. Witz. Einfluss der Masse einer Flüssigkeit beim Erhitzen 344
De Swarte. Verdampfung in den Dampfkesseln 344
H. le Chatelier. Ueber die in den technischen Betrieben entwickelten Temperaturen 345
Litteratur 345

23. Calorimetrie.

Le Verrier. Specifische Wärme der Metalle 347
J. W. Richards. Specifische Wärme des Aluminiums 348
J. Pionchon. Specifische und Schmelzwärme des Aluminiums 348
K. Kroeker. Ueber die Abhängigkeit der specifischen Wärme des Boracits von der Temperatur 349
W. Louguinine. Bestimmung der specifischen Wärme des Erythrits und des Mannits 350
J. Gal. Ueber weichen, aus dem dampfförmigen Zustande gewonnenen Schwefel 350
L. Schüz. Ueber die specifische Wärme von leicht schmelzbaren Legirungen und Amalgamen 351
A. Bartoli. Ueber die Constitution von Elektrolyten und die Aenderung ihrer specifischen Wärme mit der Temperatur 353
G. Hinrichs. Specifische Atomwärme und ihre mechanische Constitution 353
Runolfsson. Beziehung zwischen der Molecularwärme und der Dielektricitätsconstante 353
Z. v. Zakrzevski. Ueber das specifische Gewicht und die Schmelzwärme des Eises 354
A. Bartoli u. E. Stracciati. Die specifische Wärme des unterkühlten Wassers 354
K. Olearski. Bemerkungen über die specifische Wärme bei constantem Volumen eines Gemisches aus Flüssigkeit und Dampf 354
O. Tumlirz. Ein einfaches Gesetz für die Verdampfungswärme der Flüssigkeiten 354

Seite
Ch. Antoine. Gesammtwärme der Dämpfe 356
G. Bakker. Ueber eine Eigenschaft der Verdampfungswärme 357
Paul Liebetanz. Ueber die Verdampfungs- und Mischungswärme von Aethylalkohol-Wassergemischen bei 0° C. 358
Bartoli und E. Stracciati. Neue Messungsmethode der specifischen Wärme der Flüssigkeiten und des Absorptionsvermögens fester Körper für Sonnenstrahlen 359
J. A. Harker u. P. J. Hartog. Ein empfindliches Calorimeter 360
Litteratur 360

24. Verbreitung der Wärme.

24a. Wärmeleitung.

C. H. Lees. Bestimmungsmethode für Wärmeleitungsfähigkeit 361
N. Hesehus. Vorlesungsapparat zur vergleichenden Messung der Wärmeleitung der Metalle nach der Ingenhouss'schen Methode 361
G. Starkl. Ein kleiner Beitrag zur Erzeugung von Isothermen an unorganischen und organischen Substanzen 361
G. Grassi. Wärmeleitungsvermögen schlechter Leiter 362
A. Berget. Optische Methode zur Bestimmung der Wärmeleitungsfähigkeit metallischer Stäbe 362
A. Kleiner. Wärmeleitung in Metallen 363
E. H. Hall. Wärmeleitungsfähigkeit von gegossenem Eisen und Stahl 364
Ch. Loret. Wärmeleitungsfähigkeit krystallisirter Körper 364
C. H. Lees. Wärmeleitungsfähigkeit von Krystallen und anderen schlechten Leitern 365
J. Kowalski. Ueber die Bedingungen, denen die Coëfficienten der Wärmeleitung der Krystalle genügen müssen 366
H. Abels. Beobachtungen der täglichen Periode der Temperatur im Schnee und Bestimmung des Wärmeleitungsvermögens des Schnees als Function seiner Dichtigkeit 366
C. Barus. Aenderung der Wärmeleitungsfähigkeit bei isothermischem Uebergange vom festen zum flüssigen Zustande 367
J. Hartmann. Ueber die Durchlässigkeit verschiedener Hautbekleidungsstoffe für Wärme 367
L. Graetz. Ueber die Wärmeleitung der Gase 367
A. Winkelmann. Zu den Bemerkungen des Herrn Graetz: „Ueber die Wärmeleitung der Gase“ 368
Litteratur 368

24b. Wärmestrahlung.

O. Lummer u. F. Kurlbaum. Bolometrische Untersuchungen 369
Ch. E. Guye. Wheatstone'sche Brücke bei dem Bolometer 370
H. Rubens. Ueber Dispersion ultrarother Strahlen 370
K. Ångström. Untersuchungen über die spectrale Vertheilung der Absorption im ultrarothen Spectrum 371
J. Violle. Ueber Strahlung glühender Körper und optische Messung hoher Temperaturen 372
B. W. Snow. Ueber das ultrarothe Emissionsspectrum der Alkalien . . 372
W. E. Ayrton und H. Kilgour. Das Wärmeausstrahlungsvermögen dünner Drähte in Luft 373

Seite
E. Pringsheim. Das Kirchhoff'sche Gesetz und die Strahlung der Gase 373
J. T. Bottomley. Wärmestrahlung in absolutem Maasse 374
Aymonnet. Periodische Wärmemaxima in den Spectren von Flintglas, Kronglas und Steinsalz 374
W. H. Julius. Bolometrische Untersuchung einiger Absorptionsspectra 374
G. J. Corrigan. Wirkung des Druckes auf die Fortpflanzung gestrahlter Energie durch Gase 375
Le Conte Stevens. Experimentelle Prüfung der Formeln für die Gesammtstrahlung zwischen 15° und 110° 376
C. C. Hutchins. Bemerkung über die Absorption gestrahlter Wärme in Alaun 376
O. Chwolson. Ueber den gegenwärtigen Zustand der Aktinometrie . . 376
P. Lebedew. Ueber die abstossende Kraft strahlender Körper 377
Litteratur 378

Fünfter Abschnitt.

Elektricitätslehre.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

K. W. Zenger. Elektricität und Wirbelbewegung 381
H. Abraham. Eine neue Bestimmung des Verhältnisses v zwischen elektromagnetischer und elektrostatischer C-G-S-Einheit 381
A. Sommerfeld. Mechanische Darstellung der elektromagnetischen Erscheinungen in ruhenden Körpern 382
G. B. Ermacora. Beiträge zum Studium des Faraday'schen Feldes . . 384
P. F. Mottelay. Chronologische Geschichte der Elektricität, des Galvanismus, des Magnetismus und des Telegraphen 384
M. Möller. Das räumliche Wirken und Wesen der Elektricität und des Magnetismus 385
O. J. Lodge. Unsere gegenwärtige Kenntniss der Beziehung zwischen Aether und Materie 385
Kosta Karamata. Elementare Ableitung des Potentials des Stromes aus dem Ohm'schen Gesetze 385
E. Ritter. Bewegung eines materiellen mit Elektricität geladenen Theilchens unter der Einwirkung eines ruhenden Centrums bei Gültigkeit des Weber'schen Gesetzes 386
P. Paci. Die dritte Ableitung der Potentialfunction einer Oberfläche . 387
O. Biermann. Bemerkung zur Bestimmung des Potentials endlicher Massen 387
M. Gebbia. Ueber Potentialfunctionen von im unbegrenzten Raume zerstreuten Massen 388
P. Langheineken. Das Potential einer materiellen Kugel, deren Dichtigkeit eine ganze rationale Function der rechtwinkligen Coordinaten ist 388
K. Baer. Die Vertheilung der Elektricität auf der Fusspunktfläche einer Kugel 390
J. Stefan. Ueber das Gleichgewicht der Elektricität auf einer Scheibe und einem Ellipsoid 390
H. A. Lorentz. Die elektromagnetische Theorie von Maxwell und ihre Anwendung auf bewegte Körper 391
W. Ostwald. Ueber die Leitung der Elektricität durch Metalle . . . 392

Seite

D. A. Goldhammer. Die Dispersion und Absorption des Lichtes nach der elektrischen Lichttheorie 393
— — Studien über die elektrische Lichttheorie 395
— — Ueber die Theorien Maxwell's 397
— — Elektromagnetische Theorie der natürlichen Rotationspolarisation durchsichtiger Körper 397
A. Garbasso. Ueber das Problem der ebenen Wellen in der elektromagnetischen Lichttheorie 398
W. Gleed. Mnemotechnische Tafel zum Umrechnen elektrostatischer in praktische und C-G-S-Einheiten 398
A. Banti. Analogie zwischen Formeln von Thomson und Maxwell . 399
Vaschy. Homogenitätsbetrachtungen in der Physik. Antwort auf eine Bemerkung von Clavenad 399
E. Carvallo. Anwendung des Homogenitätsprincipes in der Elektricität (3 Arb.) 400
Clavenad. Eine Beziehung zwischen Fortpflanzungsgeschwindigkeit, Selbstinduction und Capacität. Antwort an Carvallo 400
— — Homogenität in der Elektricität 400
O. Heaviside. Die Bedeutung von 4π in elektromagnetischen Einheiten 400
Pomey. Bemerkungen über die Elektrisirungscurven 401
A. Rosén. Ueber die Theorie der elektrischen Schwingungen 401
L. de la Rive. Untersuchungen über die elektrischen Schwingungen . 402
L. Arons u. H. Rubens. Bemerkung zur Abhandlung des Herrn Waitz über die Messung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrischer Wellen in verschiedenen Dielektricis 402
L. Arons. Ein Demonstrationsversuch mit elektrischen Schwingungen 403
A. Töpler. Beitrag zur Kenntniss der elektrischen Oscillationen von sehr kurzer Schwingungsdauer 403
— — Ueber die Erregung und Beobachtung sehr rascher elektrischer Schwingungen 403
H. O. G. Ellinger. Der Brechungsindex elektrischer Strahlen in Wasser 405
V. Bjerknes. Die Resonanzerscheinung und das Absorptionsvermögen der Metalle für die Energie elektrischer Wellen 405
E. Hagenbach-Bischoff. Ueber die elektrischen Versuche von Hertz 406
A. Perot. Die Hertz'schen Wellen 406
R. Blondlot. Ueber ein neues Verfahren zur Hindurchleitung elektrischer Schwingungen durch Metalldrähte und über eine neue Einrichtung des Empfängers 406
R. Blondlot u. M. Dufour. Einfluss unsymmetrischer Leitungsbahnen auf die Vorgänge der elektromagnetischen Resonanz 407
R. Colson. Telephonische Untersuchungsmethode für Fortpflanzung elektrischer Wellen 408
H. Poincaré. Bericht über eine Arbeit von Blondlot, betreffend Fortpflanzung elektrischer Wellen 408
L. Zehnder. Zur objectiven Darstellung der Hertz'schen Versuche über Strahlen elektrischer Kraft 408
H. Poincaré. Die Fortpflanzung Hertz'scher Schwingungen 409
— — Dasselbe 410
Kr. Birkeland. Elektrische Schwingungen in Drähten; directe Messung der fortschreitenden Welle 411
L. Boltzmann. Ueber das den Newton'schen Farbenringen analoge Phänomen beim Durchgange Hertz'scher elektrischer Planwellen durch planparallele Metallplatten 412

Seite

G. F. Fitzgerald. Erzeugung elektromagnetischer Schwingungen durch elektromagnetische und elektrostatische Maschinen 412
Hagenbach-Bischoff. Die Hertz'schen Erscheinungen 413
R. Blondlot. Die Fortpflanzung der elektromagnetischen Wellen in isolirenden Körpern und das Maxwell'sche Gesetz 414
Sarasin u. de la Rive. Die Erzeugung des Funkens beim Hertz'schen Oscillator in einer dielektrischen Flüssigkeit statt der Luft 415
V. Bjerknes. Die Zerstreuung der elektrischen Energie des Hertz'schen Resonators 415
Ch. Ed. Guillaume. Möglichkeit einer directen Vergleichung zwischen der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes und den elektromagnetischen Wirkungen 415
P. Ziloff. Interferenz der elektrischen Wellen 416
E. Salvioni. Verschiebung der Knoten stehender elektrischer Drahtwellen durch Hinzufügen einer Capacität 416
J. Klemenčič. Ueber eine Methode zur Bestimmung der elektromagnetischen Strahlung 417
— — Ueber das Verhalten des Eisens gegen elektrische Schwingungen 417
H. Schoentjes. Vereinfachung einiger Tesla'scher Versuche 418
P. Janet. Die elektrischen Schwingungen 418
R. Colson. Nachweis der Interferenz elektrischer Wellen im geschlossenen Kreise mittels Telephons 418
A. Perot. Die Schwächung elektromagnetischer Wellen während der Fortpflanzung und ihre Absorption 419
W. Lucas u. J. A. Garrett. Nachweis von Funken im Hertz'schen Resonator 419
E. Sarasin u. L. de la Rive. Gleiche Fortpflanzungsgeschwindigkeit der elektrischen Schwingung in Luft und in Drähten, untersucht mit Anwendung einer grossen Metallfläche 419
J. Martini. Elektrische Wellenuntersuchungen von Prof. Luigi Magrini (vor 1850) 420
F. Trouton. Die Strahlung elektrischer Energie 420
O. Murani. Experimenteller Beweis eines elektrodynamischen Satzes über sehr rasch oscillirende Ströme 421
Salvioni. Die Bedingungen für das Auftreten des ersten Knotens bei den Lecher'schen Wellen 421
Ch. Soret. Einige Schwierigkeiten in der elementaren Theorie der dielektrischen Polarisation 422
A. P. Chattock. Eine elektrolytische Theorie der Dielektrica 423
E. Cohn. Ueber die Gordon-Winkelmann'sche Methode zur Messung von Dielektricitätsconstanten 425
A. P. Sokolow. Kritik der Winkelmann-Stscheglajew'schen Methode zur Dielektricitätsconstantenbestimmung 426
D. Negreano. Aenderung der Diclektricitätsconstanten von Flüssigkeiten mit der Temperatur 427
E. Bouty. Das Zusammenbestehen von Dielektricitätsconstante und elektrolytischer Leitungsfähigkeit 427
E. Cohn. Dasselbe 427
E. Bouty. Dasselbe 427
E. Cohn. Dasselbe 427
E. Bouty. Bemerkungen dazu 427
O. Werner. Bestimmung von Dielektricitätsconstanten mittels des Differentialinductors 428

Seite

A. Perot. Messung der Dielektricitätsconstante mittels elektromagnetischer Schwingungen 429
— — Die Messung der Dielektricitätsconstante 429
W. H. Preece. Das Dielektricum von Condensatoren 431
R. Weber. Das specifische Inductionsvermögen 431
E. B. Rosa. Weitere Versuche über das specifische Inductionsvermögen 432
F. T. Trouton u. W. E. Lilly. Bestimmungsmethode des specifischen Inductionsvermögens dielektrischer Körper 432
E. R. Dielektricitätsconstante des Glimmers, nach J. Curie u. Bouty . 432
P. Cardani. Methode zur Messung der Dielektricitätsconstanten des Schwefels 433
Litteratur 433

26. Quellen der Elektricität.

H. Abraham. Leistung einer elektrostatischen Influenzmaschine . . . 437
Lord Armstrong. Eine Vielfach-Inductionsmaschine zur Erzeugung hochgespannter Elektricität und bemerkenswerthe Ergebnisse derselben 437
K. Wesendonck. Ueber Elektricitätserregung bei Reibung von Gasen an Metallen 437
— — Ueber die Erregung von Elektricität bei der Reibung von Kohlensäure an Metall 437
— — Ueber Elektricitätserregung durch Reibung von Sauerstoff an Metall 437
Ph. Lenard. Ueber die Elektricität der Wasserfälle 438
J. Elster u. H. Geitel. Notiz über Wasserfallelektricität 438
— — Lichtelektrische Versuche 439
E. Branly. Zerstreuung beider Elektricitäten durch sehr brechbare Strahlen 439
P. Duhem. Elektrische Deformation der Krystalle 440
F. Pockels. Ueber die elastischen Deformationen piëzoelektrischer Krystalle im elektrischen Felde 440
Litteratur 440

27. Elektrostatik.

L. de la Rive. Ueber die Theorie der elektrostatischen Drucke . . . 442
W. H. Bragg. Die Behandlung der Elektrostatik unter Zugrundelegung der Annahme des elastischen Mediums 442
A. Kleiner. Ueber die durch elektrische Polarisation in Isolatoren erzeugte Wärme 443
E. M. Schneider. Ein einfacher Schulversuch zur Darstellung elektrischer Felder 445
L. de la Rive. Anwendung der Theorie der Kraftlinien auf den Beweis eines elektrostatischen Satzes 446
H. Abraham. Ueber einen Einheitscondensator 446
Lord Kelvin. Eine neue Form des Luftcondensators und seine Verwendung zur Messung kleiner elektrostatischer Capacitäten 447
L. Robb. Ueber Oscillationen, die bei der Ladung eines Condensators auftreten 447
B. Kolbe. Lackiren von Condensatorplatten 448

Seite

H. Behn-Eschenburg. Untersuchungen über die elektrischen Eigenschaften eines Guttaperchakabels 448
J. Lefèvre. Ueber die Anziehung zweier durch ein Dielektricum getrennter Platten 449
C. P. Steinmetz. Dielektrische Hysteresis, der Energieverlust in dielektrischen Medien unter dem Einflusse eines wechselnden elektrostatischen Feldes 450
J. Kerr. Ueber die Dispersion bei der Doppelbrechung, hervorgerufen durch elektrische Spannung 451
Ch. Soret. Einige Schwierigkeiten in der elementaren Theorie der dielektrischen Polarisation 452
E. C. Remington u. W. Smith. Versuche im constanten und veränderlichen elektrischen Felde 452
Th. Rellig. Apparat zum Nachweise der Verschiedenheit der elektrischen Dichte an verschieden gekrümmten Stellen eines Conductors 452
E. Villari. Einige Abänderungen des Thomson'schen Quadrantelektrometers 453
Gérard. Aperiodisches Elektrometer 453
A. Heydweiller. Spiegelelektrometer für hohe Spannungen 453
F. Tomaszewski. Ein einfaches Demonstrationselektrometer 455
Th. Schwedoff. Ein Vorlesungselektrometer 455
W. Thomson. Verbesserung des Goldblatt-Elektroskopes 455
Ducretet. Elektroskop 455
Swinburne u. Co. Neue Form elektrischer Messinstrumente 456
P. Whitmore. Vergrösserung der Empfindlichkeit eines Capillarelektrometers 456
Litteratur 456

28. Batterieentladung.

A. A. Campbell Swinton. Photographien elektrischer Entladungen . . 458
Hagenbach-Bischoff. Photographien elektrischer Funken im drehenden Spiegel 458
W. B. Croft. Hauchfiguren 458
J. B. Peace. Ueber die Potentialdifferenz, die nöthig ist zur Hervorbringung eines Funkens in Luft und bei verschiedenen Drucken . . 459
O. J. Lodge, A. P. Chattock u. G. Carey Foster. Comitébericht, betreffend elektrische Spitzenentladung 460
K. Wesendonck. Bemerkungen zu der Abhandlung des Herrn v. Oberbmayer „Untersuchungen über die Entladungen der Elektricität aus Spitzen etc.“ 461
A. v. Obermayer. Ueber gleitende Funken 461
E. E. Brooks. Experimentelle Untersuchung über die geschichtete Entladung 462
Paul Czermak. Ueber oscillatorische Entladungen 462
James H. Gray. Kleine Schwingungen beim Entladen elektrischer Condensatoren von grosser Capacität 463
Emden. Aenderungen des magnetischen Feldes bei oscillatorischer Batterieentladung 463
F. v. Lepel. Die Oxydation des Stickstoffs durch elektrische Funken . 464
Price. Ueber die Structur des festen Dielektricums und die Rückstandsladung 464
E. Wiedemann u. H. Ebert. Ueber elektrische Entladungen 465

Seite

C. Lüdeking. Die Wirkung der elektrischen Entladung auf Gase und Dämpfe 465
O. Lehmann. Ueber das Entladungspotentialgefälle 466
A. H. Borgesius. Das Doppelbifilarelektrometer und damit ausgeführte Messungen des Entladungspotentials in Luft 467
Th. Homén. Vergleich zwischen den Entladungsversuchen mit statischer Elektricität und solchen mit continuirlichen Strömen 469
E. Thomson. Induction durch Hochspannungsentladungen 469
— — Weitere Experimente mit Condensatorfunken und Luftstrom . . . 469
— — Dynamische Induction bei hoher Spannung und Frequenz . . . 469
B. Bourne u. F. Bourne. Ueber die Wirkung hoher Spannungen auf isolirende Materialien 471
A. Righi. Nachtrag zu den Versuchen über elektrische Funken, bestehend aus leuchtenden, bewegten Massen 472
E. Mancini. Ueber ein dem Kugelblitze analoges Phänomen, hervorgerufen durch Induction 473
Litteratur 473

29. Galvanische Ketten.

E. W. Smith. Notiz über die Messung des inneren Widerstandes galvanischer Elemente 474
Lash Miller. Ueber die Umwandlung chemischer Energie in elektrische 474
W. Ostwald. Die angebliche Potentialdifferenz zwischen geschmolzenem und festem Metalle 475
F. Braun. Ueber die Verwandlung chemischer Energie in elektrische . 475
F. Vogel. Bemerkung zu: F. Braun, Ueber die Verwandlung chemischer Energie in elektrische 476
A. Campetti. Ueber die Umwandlung der Energie in einigen elektrischen Ketten 476
W. Negbauer. Ueber die Potentialdifferenzen von Ketten mit trockenen, festen Elektrolyten 477
W. Hittorf. Zur Kenntniss der elektromotorischen Kräfte galvanischer Combinationen 478
E. F. Herroun. Elektromotorische Kraft von Gold- und Platinelementen 481
J. Brown. Potentialdifferenz von Flüssigkeiten, die eine gegenseitige Einwirkung auf einander ausüben 482
P. J. F. Rang. Ein thermochemisches Gleichgewicht 483
Magnus Maclean. Wärmequellen in der galvanischen Batterie 484
Wilder D. Bancroft. Ueber Oxydationsketten 484
S. Lussana. Einfluss der Temperatur auf die elektromotorische Kraft der Concentrationselemente und die Wanderung der Ionen 486
J. Brown. Voltasche Elemente mit geschmolzenen Elektrolyten . . . 489
R. T. Glazebrook und S. Skinner. Das Clark-Element als Normalmaass für die elektromotorische Kraft 489
K. Kahle. Ueber die Herstellung und die Eigenschaften des Clark'schen Normalelementes 491
— — Beiträge zur Kenntniss der elektromotorischen Kraft des Clark'schen Normalelementes. 1. 492
St. Lindeck. Bemerkungen über die elektromotorische Kraft des Clark-Elementes 492

Seite

St. Lindeck. Ueber die elektromotorische Kraft des Normalelementes von Fleming 493
— — Ueber die Normalelemente von Latimer Clark und Fleming. Vortrag 494
Böttcher. Primärelement mit Kupferoxyd mit langer Constanz, freiwilliger Regeneration und sehr billigem Betriebe 494
Th. des Coudres. Ueber Böttcher's Secundär- und Primärelement mit Kupferoxyd 494
A. Schuster. Primär- und Secundärbatterien mit gasförmigem Elektrolyten 495
E. Jungnickel's galvanisches Trockenelement 495
Element Lamb 496
Herstellung des Leclanché-Rylands-Elementes 496
Element Maquay 496
A. de Méritens. Galvanisches Element mit einer positiven Polplatte, die aus zwei Leitern erster Classe besteht 496
J. A. Montpellier. Versuche über das Element Ortelli 497
Element Poudroux 497
Batterie Smith für medicinische Zwecke 497
F. Streintz. Beiträge zur Kenntniss des Secundärelementes. 4. . . . 498
G. Neumann u. F. Streintz. Das Verhalten des Wasserstoffs zu Blei und anderen Metallen 499
Mathias Cantor. Zur Chemie des Accumulators 501
G. Darriens. Ueber die Bleiaccumulatoren 501
F. Géraldy. Darriens' Theorie des Vorganges im Accumulator . . . 502
J. H. Gladstone u. W. Hibbert. Einige Bemerkungen über die elektromotorische Kraft von Secundärbatterien 503
— — Ueber die Ursachen der Veränderungen der elektromotorischen Kraft in Secundärelementen 504
M. Kugel. Ueber die Selbstentladung negativer Accumulatorplatten . 506
E. von Gothard. Das Reinigen der Schwefelsäure für Accumulatoren 507
Edgerton. Accumulator 507
Enty u. Philips. Accumulator 507
Untersuchungen über die Accumulatoren 508
Legay. Accumulator 508
W. Main. Accumulator 509
E. Meylan. Die Accumulatoren auf der Ausstellung in Frankfurt a. M. 509
Isaiah L. Roberts. Secundärbatterie mit einer Eisenelektrode 509
G. A. Robertson. Secundärbatterien 510
La Roche. Accumulator in Verbindung mit einem Gaselemente . . . 510
M. Stine. Das Gaselement als Accumulator 510
E. Hoppe. Die Accumulatoren für Elektricität 511
E. Grimsehl. Ueber Schaltung von Elementen 511
P. Spies. Dasselbe 512
A. Zettler. Erregungsflüssigkeit für Sammlerbatterien 512
J. F. Weyde. Das specifische Gewicht des elektrolytisch „formirten" Bleisuperoxyds in Accumulatoren 512
W. H. Preece. Secundärbatterien für telegraphische Zwecke 513
Wirkungsgrad der Tudoraccumulatoren 513
Wirkungsgrad der Accumulatoren in Centralstationen 513
G. N. Stewart. Wärmeerzeugung in gereizten Nerven 513
F. Gutsch. Galvanische Elemente 514
C. Ochs. Galvanisches Element 514

Seite
Erregungsflüssigkeit für dreizellige galvanische Elemente 514
Zweikammer-Trockenelement 515
E. Hering. Sammelbatterien 515
Litteratur 515

80. Galvanische Mess- und Hülfsinstrumente.

C. Jacquin. Messinstrumente der Firma Hartmann und Braun . . . 516
Kahle. Ueber die zulässigen Fehlergrenzen der technischen Strom- und Spannungsmesser 516
J. D. M. C. de Roos. Betrachtungen über Galvanometer für absolute Messungen 517
G. Granqvist. Neues Galvanometer 517
K. Noack. Ein Schulgalvanometer 518
Galvanometer Weston (1891) 518
E. Meylan. Neues Weston-Voltmeter 518
G. Martin. Ueber Nebenschlüsse an Galvanometern 518
Reiniger, Gebbert u. Schall. Transportables Horizontalgalvanometer mit Fadensuspension 518
— — — — — — Galvanometer für medicinische Zwecke 518
M. Mayençon. Thermogalvanoskop 519
Das Ayrton-Mather-d'Arsonval-Galvanometer 519
Ayrton. Aufhängung und Spulenwickelung beim d'Arsonval-Galvanometer 519
Brush's Hitzdrahtampèremeter 520
J. Joly. Elektrolytisches Ampèremeter mit directer Ablesung 520
L. Pasqualini. Elektromagnetisches Dynamometer 521
E. Danielson. Gesichtspunkte, welche bei der Correction von Wattmeterablesungen zu beobachten sind 521
E. Grimsehl. Ein Universalumschalter 522
H. Ebert. Ein automatischer Stromunterbrecher für Accumulatoren . 522
V. Dvorak. Zusatz zu der Mittheilung: „Ueber verschiedene Arten selbstthätiger Stromunterbrecher und deren Verwendung“ 522
A. Wydts. Elektrolytische Elektricitätszähler 523
E. Meylan u. W. Rechniewski. Elektricitätszähler 523
H. Aron. Drehstromzähler 523
Cie. anonyme continentale pour la fabrication des compteurs à gaz in Paris. Elektricitätsmesser 523
E. Grassot. Elektricitätszähler 523
J. Trowbridge. Ein Phasenmesser 524
J. H. Muras. Elektrostatische Wechselstrommaschinen 524
M. Vogelsang. Ueber eine neue Methode zur experimentellen Bestimmung des Phasenunterschiedes von Wechselstromspannungen, angewendet zur Bestimmung der Phasenverschiebungen bei Transformatoren 525
W. Weiler. Ein Apparat für Wechsel- und Drehströme 525
A. Weinhold. Demonstrationsapparat für Drehfeldversuche 525
R. Ulbricht. Ueber Wechselstromverzweigungen 525
E. Müllendorff. Ueber Stromverzweigungen 525
— — Einige allgemeine Sätze über Stromverzweigungen 525
S. Kalischer. Zur Theorie und Berechnung der Stromverzweigung in linearen Leitern 526
F. T. Trouton. Theorie des permanenten Magneten im Telephon . . . 526

Seite
J. W. Giltay. Theorie des permanenten Magneten im Telephon . . . 526
De Place. Schiseophon, Apparat zum Erkennen der inneren Structur von Metallmassen auf elektromechanischem Wege (Inductions-Sonometer und Mikrophon) 526
J. Morin. Neuer Inductionsapparat 527
Verfahren bei der Herstellung isolirfähiger harter Körper 527
E. D. Hughes. Oel als Isolirmittel 527
Litteratur 527

31. Elektrische Maasse und Messungen.

G. C. Foster etc. Comitéebericht über praktische Normale für elektrische Messungen 529
Courtenay Boyle, Foster etc. Elektrische Normale 531
H. Passavant. Ueber eine Reproductiou der Siemens'schen Quecksilbereinheit 531
A. Heydweiller. Hülfsbuch für die Ausführung elektrischer Messungen 531
S. P. Thompson. Ueber die geometrische Darstellung von elektromotorischer Kraft und Stromstärke 532
F. Géraldy. Geometrische Darstellung der Wechselströme 532
S. Pagliani. Messmethode für Spannung und Widerstand 532
A. Winkelmann. Ueber die Verwendung und Wirkungsweise des Telephons bei elektrischen Nullmethoden 532
E. Cohn. Zu Herrn Winkelmann's Abhandlung: „Ueber die Verwendung und Wirkungsweise des Telephons bei elektrischen Nullmethoden“ 533
N. Saxén. Ueber die Reciprocität der elektrischen Endosmose und der Strömungsströme 533
G. Kummer. Ueber Erschütterungsströme 533
Ch. Reignier u. G. Parrot. Eine Eigenschaft der aus zwei Metallplatten gebildeten und elektromagnetischer Induction unterworfenen Leiter 534
F. Bedell u. A. C. Crehore. Aequivalenter Widerstand, Selbstinduction und Capacität paralleler Strombahnen mit harmonisch veränderlicher elektromotorischer Kraft 534
W. H. Preece. Verzögerung der Elektricitätsbewegung durch Eisenröhren 534
H. Teege. Ueber die Beschränkung der Funkenbildung bei der Commutation von Wechselströmen 535
Funkenweite bei Wechselströmen 535
J. Kollert. Beiträge zur Theorie des Drehstromes 535
F. Braun. Ein Drehstrommotor für Vorlesungszwecke 536
L. M. Baumgardt. Drehstrom und Wheatstone'sche Brücke 536
G. Schilling. Ueber Drehstrommotoren 536
Gisbert Kapp. Kraftübertragung mit Wechselstrom 536
F. Uppenborn. Die Kraftübertragung Lauffen-Frankfurt a. M. 536
F. Braun. Ueber elektrische Kraftübertragung, insbesondere über Drehstrom 536
P. Janet. Bemerkung über einige Versuche mit Hochfrequenzstrom . . 537
W. Korthals. Die Wirkung von Wechselströmen auf den menschlichen Körper 537
C. P. Steinmetz. Dasselbe 537

Seite
A. d'Arsonval. Physiologische Wirkungen des veränderlichen Zustandes im Allgemeinen und der Wechselströme im Besonderen 537
W. Paschkles. Ueber ein elektrisches Maass der Circulation und Resorption in der menschlichen Haut 538
M. Dihlmann. Uebertragungsfähigkeit hochgespannter Ströme 538
D. Korda. Theorie eines im Secundärkreise des Transformators befindlichen Condensators 539
J. Hopkinson u. E. Wilson. Ueber dynamoelektrische Maschinen . . 539
E. H. Woods. Elektrische Locomotive 539
J. Wimmer. Ueber den durch Blitzableiter geschützten Raum 539
L. M. Baumgardt. Zur Verallgemeinerung der Wheatstone'schen Brücke 539
S. Kalischer. Ueber einen Beweis für die allgemeinste Form der Wheatstone'schen Brücke 539
Fr. Tomaszewski. Eine einfache Kirchhoff-Wheatstone'sche Brücke 540
M. Wien. Ueber Widerstandsmessungen mit Hülfe des Telephons . . . 540
Cardew. Elektrostatische Messmethode für hohe Widerstände 540
K. Feussner. Neue Materialien für elektrische Messwiderstände . . . 541
Milthaler. Ueber die Verwendung des Manganins zu Widerstandsrollen 542
St. Lindeck. Bemerkungen zu der Mittheilung des Herrn Milthaler „Ueber die Verwendung des Manganins zu Widerstandsrollen" . . 542
Reiniger, Gebbert u. Schall. Graphitrheostat für elektromedicinische Zwecke 542
J. L. Einfacher Rheostat 542
D. Kreichgauer u. W. Jaeger. Ueber den Temperaturcoëfficienten des elektrischen Widerstandes von Quecksilber und die Quecksilberwiderstände der Reichsanstalt 543
Ch. E. Guillaume. Temperaturcoëfficient des Quecksilberwiderstandes . 543
M. Laas. Ueber den Einfluss der Luft auf den Widerstand des Quecksilbers 543
E. H. Griffiths u. G. M. Clark. Widerstandserhöhung eines Leiters beim Stromdurchgang 544
C. Cattaneo. Ueber den elektrischen Widerstand leicht schmelzbarer Legirungen im flüssigen Zustande 544
E. Englisch. Ueber die galvanische Leitungsfähigkeit eines Wismuth-Blei-Amalgams 544
J. Dewar u. J. A. Fleming. Widerstand von Metallen u. s. w. beim Sieden des Sauerstoffs 545
F. Osmond. Widerstand von Eisen und Stahl 545
G. Vassura. Leitungsfähigkeit von Metallen bei der Schmelztemperatur 546
Campredon. Leitungsfähigkeit von Gussstahl 546
M. Cantone. Widerstand von Eisen und Nickel im Magnetfelde . . . 546
— — Beitrag zur Untersuchung des Widerstandes von Nickel im Magnetfelde 546
— — Einfluss des transversalen Magnetismus auf die Widerstandsänderungen von longitudinal magnetisirtem Eisen und Nickel . . . 546
A. Oberbeck. Ueber das Verhalten allotropen Silbers gegen den elektrischen Strom 547
J. Shields. Leitungsfähigkeit von Bleisuperoxyd 548
J. F. Weyde. Specifischer Widerstand des Bleisuperoxydes 548
L. Brasse. Ueber das Guttapercha 548
A. Hess. Ueber Nichtleiter 548
E. Branly. Leitungsfähigkeit von Nichtleitern 548

Seite

C. Barus u. J. P. Iddings. Leitungsfähigkeit von Gesteinen beim Schmelzen 549
F. Niemöller. Zum Nachweise der Gesetze des Leitungswiderstandes von Flüssigkeiten 549
Lord Rayleigh. Einfluss rechtwinklig angeordneter Widerstände auf die Eigenschaften eines Körpers 549
A. W. Reynold u. A. W. Rücker. Specifische Leitungsfähigkeit dünner Häutchen 550
H. G. Klaassen. Wirkung der Temperatur auf die Leitungsfähigkeit von Schwefelsäurelösungen 551
S. Arrhenius. Ueber die Aenderung des elektrischen Leitungsvermögens einer Lösung durch Zusatz kleiner Mengen eines Nichtleiters 551
A. Krakau. Ueber die Leitungsfähigkeit des Wasserstoffpalladiums . . 553
V. Monti. Die moleculare Leitungsfähigkeit alkalischer Salze, die in einem Wasser-Glycerin-Gemisch gelöst sind 553
A. Bartoli. Die elektrische Leitungsfähigkeit einiger natürlicher Gemische organischer Verbindungen, insbesondere von Oel, Fett, Wachs, Essenzen, Balsam, Harz 554
G. Magnanini. Einfluss der Borsäure auf die elektrische Leitungsfähigkeit wässeriger Lösungen organischer Säuren 554
— —. Einfluss der Borsäure auf die elektrische Leitungsfähigkeit wässerig-alkoholischer Lösungen organischer Säuren 554
A. Angeli. Elektrische Leitungsfähigkeit von Pyrrolcarbon- und Indolcarbonsäuren 554
A. Bartoli. Anomalien in der elektrischen Leitungsfähigkeit des Aethals 554
A. Branly. Neue unipolare Leitung der Gase 555
— —. Die Leitungsfähigkeit eines zwischen einem kalten Metall und einem glühenden Körper zusammengedrückten Gases 555
Dawson Turner. E. Branly's Versuche über elektrischen Widerstand 556
J. Elster u. H. Geitel. Bemerkungen zu Herrn E. Branly's Mittheilungen über die unipolare Leitung erhitzter Gase 556
Litteratur 556

32. Elektrochemie.

H. u. R. Schröder. Ueber Elektricität und deren Zusammenhang mit den chemischen Actionen 559
Hypolyte Fontane. Die Elektrolyse 559
A. Chassy. Ueber die Gesetze der Elektrolyse 559
M. Couette. Ueber die Constanz des elektrochemischen Aequivalents 560
Franz Exner. Elektrochemische Untersuchungen. 2. 560
W. Nernst u. R. Pauli. Weiteres zur elektromotorischen Wirksamkeit der Ionen 563
W. Nernst. Ueber die Potentialdifferenz verdünnter Lösungen 564
Des Coudres. Elektromotorische Kräfte zwischen verschieden gekrümmten Quecksilberelektroden in einer Quecksilbersalzlösung 566
G. de Villemontée. Ueber die Gleichheit des Potentials bei der Berührung elektrolytischer Niederschläge desselben Metalles 567
L. Houllevigue. Das Vorhandensein eines Maximums der Polarisation 567
Gouy. Oberflächenspannung polarisirbarer metallischer Flüssigkeiten . 568
H. Pellat. Bemerkungen dazu 568

Seite

W. Bein. Beiträge zur experimentellen Bestimmung der Ueberführungszahlen in Salzlösungen 568
J. Brown. Ueber Clausius' Theorie der elektrischen Leitung in Elektrolyten und über einige neue Beweise für die Dissociationstheorie 569
G. Kümmell. Ueber die Abscheidung von Niederschlägen an der Grenze von Elektrolyten 571
P. Springmann. Ueber die Polarisation an festen Niederschlägen zwischen Elektrolyten 572
G. Gore. Methode, den Energieverlust oder -gewinn bei der chemischen Vereinigung u. s. w. zu messen 574
— — Veränderung von elektromotorischer Kraft, Volumen und Temperatur beim Mischen zweier Elektrolyte 575
— — Abhängigkeit der elektromotorischen Kraft von der Schwerkraft 577
— — Beziehung zwischen elektromotorischer Kraft und Geschwindigkeit der molecularen Bewegung 577
L. Arons. Versuche über elektrolytische Polarisation 578
K. R. Koch u. A. Wüllner. Ueber die galvanische Polarisation an kleinen Elektroden 578
F. Richarz. Ueber die galvanische Polarisation an kleinen Elektroden 583
R. Lohnstein. Ueber den Durchgang schwacher Ströme durch Elektrolytzellen 584
G. Meyer. Zur Theorie des Capillarelektrometers 585
Gouy. Elektrocapillare Erscheinungen und die Potentialdifferenzen . . 587
F. Braun. Bemerkung zu der Erwiderung des Herrn Pellat 588
Pellat. Bemerkungen zu den Versuchen von Gouy 588
Gouy. Ueber die elektrocapillaren Erscheinungen 589
Berget. Dasselbe 590
Gouy. Dasselbe 591
A. Berget. Dasselbe 592
F. Oettel. Ueber eine galvanische Influenzerscheinung und doppelpolige Elektroden 593
R. u. A. Colletta. Elektrischer Säuremesser 593
Th. Gross. Ueber die chemische Zerlegbarkeit des Schwefels durch Elektrolyse 594
J. Habermann. Darstellung von Sauerstoff durch Elektrolyse 595
D. Korda. Röhrenapparat zur industriellen Darstellung von Ozon . . 595
Ozonisirungsapparat von Giererd 595
H. Wedding. Die Metallgewinnung auf der elektrotechnischen Ausstellung in Frankfurt a. M. im Jahre 1891 596
Placet u. Bonnet. Elektrolytische Abscheidung des Chroms 596
H. Freudenberg. Ueber ein neues Princip der elektrolytischen Trennung von Metallen 596
H. Nissenson u. C. Rüst. Welches sind die zweckmässigsten Elektricitätsquellen zur Elektrolyse? 597
J. S. Stillwell u. P. T. Austen. Die Verwendung des elektrischen Lichtbogens für quantitative chemische Analyse 597
Lee K. Frankel. Oxydation von Metallarseniden durch den elektrischen Strom 597
W. Gibbs. Elektrolytische Bestimmung der Metalle als Amalgame . . 598
W. Swan. Elektrolytische Abscheidung des Kupfers mittels starker Ströme 598
G. P. Drossbach. Modificirte Methode der elektrolytischen Kupferbestimmung 599

Seite

E. F. Smith. Elektrolytische Trennung des Palladiums und Platins vom Iridium 599
Edgar F. Smith u. D. L. Wallace. Elektrolytische Trennungen . . . 599
A. Schuster u. W. Crossley. Ueber die Elektrolyse von Silbernitrat im Vacuum 600
Hermite u. Dubosc. Elektrolytische Darstellung der Alkalien 601
Gerhard Krüss. Elektrolyse von Lösungen seltener Erden 602
N. Bunge. Zur Elektrolyse der Halogenderivate organischer Säuren . . 602
F. Rüdorff. Quantitative Analyse durch Elektrolyse 602
Vortmann. Analyse durch Elektrolyse 603
E. H. Hourton. Ueber die Möglichkeit, die Wirkungen der Sonnenstrahlung durch Elektrolyse zu erklären 604
A. Volta. Geschichte und Theorie des Galvanismus in den modernen Veröffentlichungen 604
Ueber das Zerfallen der Anode bei der Elektrolyse 604
F. X. Bachmann. Entsilberung von Werkblei 605
J. u. G. Kumme. Verfahren zur Herstellung von Metallröhren und anderen Gegenständen durch galvanischen Niederschlag 605
Litteratur 605

33. Thermoelektricität und reversible Wärmewirkungen des Stromes.

J. Kollert. Untersuchungen über die Verwendbarkeit der Thermosäulen für den elektrischen Grossbetrieb 607
Bruno Thiebbach. Ueber die Verwendbarkeit der Thermoelemente zur Bestimmung von Erdtemperaturen 607
Gülcher's Thermosäule neuester Construction mit Gasheizung 608
R. J. Gülcher. Thermoelektrische Säule 609
C. Barus. Thermoelektrische Eigenschaften von Platiniridium und Platinrhodium 609
Chassagny u. H. Abraham. Anwendung von Thermoelementen . . . 609
W. G. Hankel u. H. Lindenberg. Elektrische Untersuchungen 19. Ueber die thermo- und piëzoelektrischen Eigenschaften der Krystalle des chlorsauren Natrons, des unterschwefelsauren Kalis, des Seignettesalzes, des Resorcins, des Milchzuckers und des dichromsauren Kalis 610
Litteratur 610

34. Irreversible Wärmewirkungen des Stromes.

P. Cardani. Temperatur in von Elektricität durchströmten Drähten . 611
J. Violle. Temperatur des elektrischen Bogens 611
Berthelot. Bemerkungen über die hohen Temperaturen des elektrischen Bogens 611
E. Lagrange u. P. Hoho. Licht- und Wärmewirkungen des elektrischen Stromes in Flüssigkeiten 612
Litteratur 612

35. Elektrisches Leuchten.

H. Hertz. Ueber den Durchgang der Kathodenstrahlen durch dünne Metallschichten 613
E. Goldstein. Ueber Lichterscheinungen in luftverdünnten Räumen . 613

Seite

E. Goldstein. Ueber die sogenannte Schichtung des Kathodenlichtes inducirter Entladungen 613
E. Warburg. Ueber die elektrische Kraft an den Elektroden und die Elektrisirung des Gases bei der Glimmentladung 614
G. Jaumann. Ueber das Auftreten von Interferenzflächen in dem blauen Kathodenlichte 614
E. Wiedemann u. H. Ebert. Ueber die angebliche Abstossung paralleler Kathodenstrahlen 615
J. Pupin. Wechselwirkung paralleler Vacuumentladungen 615
Thomson. Elektrische Entladung 615
G. Vicentini. Leuchterscheinungen in verdünnten Gasen (vier Abhandlungen) 616
J. Pupin. Elektrische Entladungen 617
E. A. Simonsen. Photometrische und elektrische Untersuchungen Geissler'scher mit atmosphärischer Luft gefüllter Röhren 617
J. J. Thomson. Ueber den für Gasentladungen günstigsten Druck . . . 617
A. P. Trotter. Bemerkungen über den elektrischen Lichtbogen . . . 618
S. Thompson. Ueber den elektrischen Lichtbogen 618
F. Stenger. Die elektromotorische Gegenkraft des Lichtbogens 619
L. Arons. Ueber einen Quecksilberlichtbogen 619
C. P. Steinmetz. Findet eine Phasenverschiebung im Wechselstromlichtbogen statt? 619
J. Heubach. Arbeitsverbrauch und Phasenverschiebung im Wechselstromlichtbogen 620
A. J. Wurts. Blitzableiter und Metalle, die den Lichtbogen auslöschen 620
A. Blondel. Wechselstromlichtbogen 621
O. Hergt. Ein Bogenlichtregulator für schwache Ströme 621
W. Crookes. Verbrennen von Stickstoff 621
C. P. Feldmann. Ueber Lichtstärke und Energieverbrauch moderner Glühlampen 621
Litteratur 622

86. Magnetismus.

C. Fromme. Magnetische Experimentaluntersuchungen 623
H. Evers. Ueber neuere magnetische Forschungen 624
E. Beltrami. Mathematische Theorie des Magnetismus 625
Wassmuth. Zur Theorie der Magnetisirung 625
B. Rosing. Ueber die magnetische Bewegung der Materie 626
Ewing. Die molecularen Vorgänge bei der magnetischen Induction . . 627
P. Bachmetjew. Magnetismus und Atomgewicht (Antwort an Herrn L. Errera) 628
R. Emden. Ueber den Magnetismus des Eisens unter dem Einflusse elektrischer Schwingungen 628
G. Adler. Ueber den magnetischen Arbeitswerth des Eisens 629
S. Kalischer. Ueber das Verhalten von Eisenmembranen in einem periodisch veränderlichen magnetischen Felde von mässiger Intensität 630
H. E. J. G. du Bois. Magnetometer 630
F. C. Searle. Combinirtes Magnetometer und Galvanometer zur Bestimmung der Hysteresiscurve 631
H. E. J. G. du Bois. Eine magnetische Wage und deren Gebrauch . . 631
E. Edser u. H. Stansfield. Tragbares Instrument zur Messung magnetischer Felder 632

Seite

R. A. Lehfeldt. Eine galvanometrische Methode zur Bestimmung von H 632
F. J. Smith. Nickelstromunterbrecher 633
F. J. Smith. Einfacher Hitzemotor 633
W. B. Croft. Nickelhitzemotor 633
Karamate. Einfacher Hitzemotor 633
F. J. Smith. Nickelhitzemotor 633
W. Hibbert. Ein permanentes magnetisches Feld 633
C. B. Thwing. Eine photographische Methode der Fixirung magnetischer Kraftfelder 634
R. L. Hippisley. Ueber Stromcurven 634
H. Tomlinson. Die Untersuchung der inneren Reibung von Eisen, Nickel und Kobalt mit Hülfe sehr kleiner magnetischer Cykeln 635
S. Bidwell. Ueber die Längenänderungen stromdurchflossener Eisendrähte durch die Magnetisirung 636
G. Berson. Magnetisirung des Nickels 636
E. van Aubel. Einfluss der Magnetisirung auf die Längenänderung des Wismuths 637
S. Henrichsen. Ueber den Magnetismus organischer Verbindungen . . 637
Th. Andrews. Elektrochemische Wirkungen an magnetisirtem Eisen . 638
F. Lydall u. A. Pocklington. Magnetische Eigenschaften des weichen Eisens 638
A. Abt. Ueber das magnetische Verhalten des Moraviczaer Magnetits im Vergleich zu Stahl 638
E. H. Barton u. W. Williams. Vorläufige Notiz über die Aenderung magnetischer Permeabilität mit der Temperatur im Magnetit . . . 639
Liversidge. Ueber die magnetischen Eigenschaften des Rostes 639
P. Curie. Magnetische Eigenschaften der Körper bei verschiedenen Temperaturen 639
— — Magnetische Eigenschaften des Sauerstoffs bei verschiedenen Temperaturen 640
C. Decharme. Ueber die Wirkung theilweiser Erhitzung auf einen Magneten 640
G. Gerosa. Magnetisirung des stromdurchflossenen Eisens 641
D. A. Goldhammer. Das Kerr'sche magnetooptische Phänomen und die magnetische Circularpolarisation nach der elektrischen Lichttheorie 641
P. Drude. Ueber magnetooptische Erscheinungen 642
J. A. Rosenqvist. Untersuchungen über die Reflexion des polarisirten Lichtes von magnetischen Spiegeln 643
D. A. Goldhammer. Zur elektrischen Theorie der magnetooptischen Erscheinungen 645
J. Trowbridge. Wellenförmige Fortpflanzung des Magnetismus 645
F. J. Trouton. Wellenfortpflanzung im magnetischen Eisen 645
V. A. Julius. Fortflanzung magnetischer Pulsationen 646
G. Pisati. Ueber die Fortpflanzung des magnetischen Kraftflusses (2 Arb.) 647
— — Beiträge zur Theorie magnetischer Kreise 648
C. P. Steinmetz. Bemerkungen über den magnetischen Kreislauf (2 Arb.) 649
M. Corsepius. Der magnetische Kreislauf 649
Ewing. Einfluss von Trennungsflächen in magnetischen Kreisen . . . 649
Ch. Steinmetz. Scheinbarer magnetischer Widerstand 649

Seite
A. E. Kennelly. Magnetischer Widerstand 650
A. S. Ives. Magnetische Streuung in Generatoren und Motoren 651
G. Grassi. Ueber den magnetischen Widerstand des Streufeldes einer Dynamomaschine und seine Messung 651
C. Steinmetz. Experimentelle Bestimmungen des Energieverlustes durch Hysteresis und seiner Abhängigkeit von der Intensität der Magnetisirung, ausgeführt in der Eickemeyer'schen Dynamomaschinenfabrik Yonkers, N.-Y. 652
— — Das Gesetz der Hysteresis 652
— — Der Energieverlust durch Hysteresis im Anker von Dynamomaschinen 653
J. J. Thomson. Ueber den Energieverlust durch Foucaultströme in einer Eisenplatte 653
P. Bachmetjew. Die „Magnetisirungswärme" der gedehnten Eisen- und Nickeldrähte 653
Ewing. Magnetische Schirmwirkung, Wirbelströme und Hysteresis in den Eisenkernen der Transformatoren 654
S. Evershead u. E. Vignoles. Messung von Hysteresis und Wirbelströmen in Transformatoren 655
Kennelly. Messung des hysteretischen Verlustes der magnetischen Energie in Nickel 655
T. Spencer. Die Messung des Verlustes durch Hysteresis 656
M. Corsepius. Der Energieverlust durch Hysteresis im Anker von Dynamomaschinen 656
W. Kunz. Ueber die Abhängigkeit der Hysteresis von der Temperatur 656
C. P. Steinmetz. Ueber das Gesetz der Hysteresis 657
— — Die elektrische Hysteresis 657
— — Die Energiefunction des magnetischen Kreises 657
— — Das Gesetz der magnetischen Hysteresis und verwandte Phänomene des magnetischen Kreislaufes 657
Schmoller. Ueber die Untersuchung des Eisens auf Polwechselarbeit . 658
J. u. B. Hopkinson. Magnetische Trägheit 659
L. Holborn. Ueber das magnetische Verhalten verschiedener Eisenlegirungen 659
M. E. Thompson, P. H. Knight u. G. W. Bacon. Ueber magnetische Permeabilität von besonderen Eisensorten für elektrotechnische Zwecke 660
C. L. Imhoff. Die Bedeutung des Schmiedeeisens für den Bau von Dynamomaschinen 661
H. Behrend. Zur Rückwirkung der Armatur auf die Feldstärke in Dynamomaschinen 661
R. Bauch. Die Rückwirkung des Ankerstromes auf die Feldstärke einer Dynamomaschine 661
F. P. Whitman. Magnetische Störungen durch elektrische Strassenbahnen 662
Litteratur 662

37. Elektromagnetismus und Wirkung des Magnetismus auf die Elektricität.

C. Decharme. Versuche über vergleichende Magnetisirung durch elektrische Ströme 664

Seite
E. Garbault. Bemerkung über die Wirkung eines Stromes auf eine Magnetnadel 664
— — Ergänzung dazu 664
Vaschy. Untersuchung über die Möglichkeit einer Wechselwirkung zwischen einem elektrisirten Körper und einem Magneten 665
W. Saltzmann. Elektromagnet zu diamagnetischen Versuchen 665
W. Wien. Ueber die Bewegung der Kraftlinien im elektromagnetischen Felde 665
A. Sommerfeld. Mechanische Darstellung der elektromagnetischen Erscheinungen in ruhenden Körpern 666
A. Siemens. Experimentelle Untersuchungen von Wechselströmen . . . 666
Litteratur 666

38. Elektrodynamik. Induction.

H. v. Helmholtz. Das Princip der kleinsten Wirkung in der Elektrodynamik 668
C. Neumann. Ueber einen eigenthümlichen Fall elektrodynamischer Induction 668
Magnus Maclean und Alex. Galt. Versuche mit einer Ruhmkorff'schen Spirale 668
P. Janet. Bestimmung von Selbstinductionscoëfficienten mittels elektrischer Schwingungen 669
J. Klemenčič. Zur Bestimmung des Selbstinductionscoëfficienten einer Drahtrolle 669
O. Troje. Zur Bestimmung des Coëfficienten der Selbstinduction mit Hülfe des Elektrodynamometers 669
A. Gray. Berechnung des Selbstinductionscoëfficienten von Spulen, Construction von Inductionseinheiten und absolute Dynamometer . . . 670
H. M. Macdonald. Die Selbstinduction zweier paralleler Leiter 670
E. Buels. Beobachtungen an Bronzedrähten im Telegraphenbetriebe . 670
P. C. Dresing und K. Gulstad. Bemerkungen über die Induction in Kabeln mit mehreren Leitungen 671
V. Wietlisbach. Ueber die elektrischen Vorgänge in Fernsprechleitungen 671
A. Franke. Ueber die elektrischen Vorgänge in Fernsprechleitungen und Apparaten 671
K. Strecker. Der Schutz der Fernsprechleitungen gegen Induction . . 671
— — u. R. Billig. Niveauflächen der Induction 671
E. Thomson. Induction als Wirkung von Entladungen hoher Spannung 672
Litteratur 672

39. Anwendungen der Elektricität.

39a. Lehrbücher und Zusammenfassendes.

Litteratur 676

39b. Instrumente und deren technische Anwendung.

Litteratur 677

39c. Leitung und Vertheilung.

Litteratur 678

Seite

39 d. Batterien und Accumulatoren. Elektrolyse.

Litteratur 682

39 e. Dynamomaschine, Kraftübertragung, Transformator.

Litteratur 683

39 f. Telephon und Mikrophon.

Litteratur 700

39 g. Telegraphie. Uhren. Signalwesen.

Litteratur 701

39 h. Elektrische Erzeugung von Licht und Wärme.

Litteratur 702

39 i. Verschiedenes.

Litteratur 707

40. Vermischte Constanten.

H. Moissan. Eigenschaften des amorphen Bors 708
— — Physikalische Constanten des Fluors 708
B. Pawlewski. Ueber Chromsäure 708
E. Warburg. Beziehungen zwischen der chemischen Zusammensetzung der Flüssigkeiten und ihren physikalischen Eigenschaften 709
B. Pawlewski. Ueber Aethylchlorcarbonat 710
Litteratur 710

Verzeichniss

der

Herren, welche für die II. Abtheilung des 48. Jahrganges (1892) der Fortschritte der Physik Berichte geliefert haben.

Herr Prof. Dr. K. Ångström (*K. Å.*) in Upsala.
„ Dr. R. Apt (*R. A.*) in Kiel.
„ Dr. W. Bein in Berlin.
„ Dr. M. Belowsky (*M. B.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. R. Börnstein (*R. B.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. H. Böttger (*Bgr.*) in Berlin.
„ Dr. F. Caspary (*Cy.*) in Berlin.
„ Dr. Classen (*Cl.*) in Hamburg.
„ Prof. Dr. E. Dorn in Halle a. S.
„ Dr. A. Ebeling (*Ebg.*) in Berlin.
„ Dr. J. Edler (*J. E.*) in Potsdam.
„ Prof. Gibson in Glasgow.
„ Prof. Dr. D. Goldhammer (*D. Ghr.*) in Kiew.
„ Prof. Dr. L. Graetz (*Gz.*) in München.
„ Prof. Dr. G. Gruss (*Gs.*) in Prag.
„ Dr. E. Gumlich (*Glch.*) in Charlottenburg.
„ Dr. E. Häntzschel (*Hl.*) in Berlin.
„ Dr. Heun in Berlin.
„ Prof. Dr. A. Heydweiller (*Hdw.*) in Breslau.
„ Dr. Holborn (*Hn.*) in Charlottenburg.
„ Prof. Dr. W. Jäger (*W. J.*) in Charlottenburg.
„ Dr. E. Jahnke (*Jhk.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. S. Kalischer (*S. K.*) in Berlin.
„ Leo v. Klecki (*v. Kl.*) in Krakau.
„ Prof. Dr. A. König (*A. K.*) in Berlin.
„ Dr. Joh. Königsberger (*Kbger.*) in Freiburg i. B.
„ Dr. F. Kurlbaum (*Krlb.*) in Charlottenburg.
„ Geheimrath Prof. Dr. E. Lampe (*Lp.*) in Berlin.

Herr Dr. Leop. Levy (*Ly.*) in Berlin.
„ Dr. St. Lindeck (*Lck.*) in Charlottenburg.
„ Prof. Dr. O. Lummer (*Lr.*) in Charlottenburg.
„ Dr. R. Lüpke (*Lpk.*) in Berlin.
„ Dr. A. Mahlke (*Mk.*) in Sudenburg-Magdeburg.
„ Dr. F. F. Martens (*Mts.*) in Berlin.
„ Dr. G. Melander in Helsingfors.
„ Prof. Dr. F. Neesen (*Nn.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. F. Pockels (*F. P.*) in Dresden.
„ Prof. Dr. E. Pringsheim (*Pm.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. K. Prytz (*K. P.*) in Kopenhagen.
„ Dr. E. Röber (*E. R.*).
„ Dr. J. A. Rosenqvist in Helsingfors.
„ Dr. K. Scheel in Charlottenburg.
„ Dr. R. Scholz (*Schs.*) in Berlin.
„ Director Prof. Dr. B. Schwalbe (*Sch.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. Siebert (*Sbt.*) in Gr. Lichterfelde bei Berlin.
„ Dr. H. Starke (*H. S.*) in Berlin.
„ Dr. K. Strecker (*Str.*) in Berlin.
„ Dr. Vivanti in Mantua.
„ Prof. Dr. P. Volkmann (*P. V.*) in Königsberg.
„ Dr. R. Wachsmuth (*R. W.*) in Göttingen.
„ Prof. Dr. A. Wangerin (*Wn.*) in Halle a. S.
„ Prof. Dr. C. L. Weber (*C. L. W.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. E. Wiechert (*E. Wt.*) in Göttingen.
„ Prof. Dr. E. Wiedemann (*E. W.*) in Erlangen.
„ Prof. Dr. W. Wien (*W. W.*) in Aachen.
„ Dr. R. Wurtzel (*Wzl.*) in Berlin.
„ Dr. P. Zeeman in Amsterdam.

DRITTER ABSCHNITT.

OPTIK.

10. Allgemeine Theorie des Lichtes.

P. Drude. Inwieweit genügen die bisherigen Lichttheorien den Anforderungen der praktischen Physik? Gött. Nachr. 1892, 366—391, 393—412.

Für das „praktisch-physikalische" Bedürfniss kommt es nicht sowohl auf die theoretische Herleitung eines „Erklärungssystems" (so nennt der Verfasser die für ein gewisses Gebiet optischer Erscheinungen geltenden Differentialgleichungen nebst den zugehörigen Grenzbedingungen) an, als darauf, dass dasselbe eine Classe von Erscheinungen bequem zu beschreiben, sowie numerische Beziehungen zwischen verschiedenen Erscheinungen abzuleiten gestattet. Drude untersucht nun in der vorliegenden Abhandlung, wie weit die bisher aufgestellten Theorien jenen Anforderungen für einzelne Gebiete optischer Erscheinungen genügen, und stellt die dadurch gewonnenen, so zu sagen sicher fundirten Erklärungssysteme zusammen. Enthält diese Zusammenstellung auch manches Bekannte, so sind doch viele Resultate neu; jedenfalls ist die Frage in der Vollständigkeit wie hier noch nirgends behandelt.

Für durchsichtige isotrope Medien wird ein experimentell sicher begründetes Erklärungssystem durch die Differentialgleichungen

$$2) \qquad \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a \Delta u = a\left(\frac{\partial \eta}{\partial z} - \frac{\partial \zeta}{\partial y}\right) \text{ etc.}$$

gebildet, verbunden mit den Grenzbedingungen

$$3) \qquad u_1 = u_2,\ v_1 = v_2,\ a_1 \xi_1 = a_2 \xi_2,\ a_1 \eta_1 = a_2 \eta_2$$

oder

$$3') \qquad u_1 = u_2,\ v_1 = v_2,\ \xi_1 = \xi_2,\ \eta_1 = \eta_2.$$

Darin sind u, v, w die senkrechten Componenten eines periodisch mit der Zeit sich ändernden Vectors, ξ, η, ζ die Componenten eines anderen Vectors, der mit dem vorigen durch die Gleichungen

$$\xi = \frac{\partial w}{\partial y} - \frac{\partial v}{\partial z} \text{ etc.}$$

zusammenhängt. Die Indices 1 und 2 beziehen sich auf zwei Medien, deren Trennungsfläche die Ebene $z = 0$ ist.

Das System 2) in Verbindung mit 3) entspricht der NEUMANN'schen, 2) zusammen mit 3') der FRESNEL'schen Theorie. Man gelangt von den NEUMANN'schen Grenzbedingungen 3) zu den FRESNEL'schen 3'), wenn man nicht u, v, w, sondern $a\xi$, $a\eta$, $a\zeta$ als Componenten des Lichtvectors interpretirt. Ebenso wird man umgekehrt von den Grenzbedingungen 3') zu den Bedingungen 3) geführt, wenn nicht u, v, w, sondern ξ, η, ζ als Componenten des Lichtvectors angesehen werden. Beide Arten von Bedingungen lassen sich aus dem Energieprincip in Verbindung mit dem Princip der Continuität der beiden der Grenze parallelen Componenten des Lichtvectors herleiten; beide verlieren aber dadurch nicht den Charakter des Hypothetischen. Denn man kann die Grenzbedingungen nur dann in einer bestimmten Form aus jenen beiden Principien ableiten, wenn man eine bestimmte Voraussetzung darüber macht, durch welche Formel die Energie der Lichtbewegung oder wenigstens ein Theil derselben, z. B. die kinetische, ausgedrückt wird. In der That folgt in der einen Theorie der kinetische Vector, d. h. der, mit dessen Verschwinden die kinetische Energie verschwindet, den NEUMANN'schen, der potentielle Vector den FRESNEL'schen Gesetzen, während in der anderen Theorie gerade das Umgekehrte stattfindet. Ein Grund, eine der beiden Theorien vor der anderen zu bevorzugen, ist nicht vorhanden, da nicht mit Sicherheit zu entscheiden ist, welche physikalische Bedeutung die Constante a hat.

Um die Dispersion durchsichtiger Substanzen zu erklären, muss man den Gleichungen 2) Zusatzglieder hinzufügen, herrührend von der Einwirkung der ponderablen Theilchen. Diese Zusatzglieder sind als Reihenentwickelungen aufzufassen, welche convergiren, so lange die Schwingungsdauer des Lichtes nicht mehr mit einer Eigenschwingungsdauer der Materie zusammenfällt. Die durch die Zusatzglieder erweiterten Differentialgleichungen lauten in der NEUMANN'schen Theorie:

$$2''') \qquad \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a'\Delta u + a''\frac{\partial^2 \Delta u}{\partial t^2} + a'''\frac{\partial^4 \Delta u}{\partial t^4} + \cdots,$$

. . . . . .,

in der FRESNEL'schen dagegen

$$2'''') \qquad \frac{1}{a'}\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + \frac{1}{a''}\frac{\partial^4 u}{\partial t^4} + \frac{1}{a'''}\frac{\partial^6 u}{\partial t^6} + \cdots = \Delta u.$$

. . . . . .

Auch das Formelsystem der elektromagnetischen Lichttheorie

$$4) \qquad A\mu \frac{\partial L}{\partial t} = \frac{\partial Z}{\partial y} - \frac{\partial Y}{\partial z}, \quad A\varepsilon \frac{\partial X}{\partial t} = \frac{\partial M}{\partial z} - \frac{\partial N}{\partial y},$$

. . . . . .

verbunden mit den Grenzbedingungen

$$5) \quad L_1 = L_2, \quad M_1 = M_2, \quad X_1 = X_2, \quad Y_1 = Y_2 \text{ für } z = 0,$$

stellt die Lichterscheinungen in isotropen Medien dar. Interpretirt man die magnetischen Kraftcomponenten L, M, N als Componenten des Lichtvectors, so folgen die Resultate der NEUMANN'schen Theorie, während man, wenn man die elektrische Kraft (X, Y, Z) als Lichtvector deutet, auf die FRESNEL'schen Resultate geführt wird.

Zur Erklärung der Dispersion muss man die Gleichungen 4), in denen $\mu = 1$ gesetzt werden kann, folgendermaassen erweitern:

$$4') \qquad \begin{cases} A\dfrac{\partial L}{\partial t} = \dfrac{\partial Z}{\partial y} - \dfrac{\partial Y}{\partial z}, \ \cdots \\ A\left(\varepsilon \dfrac{\partial X}{\partial t} + \varepsilon' \dfrac{\partial^3 X}{\partial t^3} + \varepsilon'' \dfrac{\partial^5 X}{\partial t^5} + \cdots\right) = \dfrac{\partial M}{\partial z} - \dfrac{\partial N}{\partial y}. \\ \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \end{cases}$$

Die Grenzbedingungen 5) sind mit dem Energieprincip vereinbar. Die erweiterte Form 4') beseitigt die Widersprüche, welche gegen die ursprünglichen Formeln der elektromagnetischen Theorie erhoben werden können.

Für absorbirende isotrope Medien erhält man ein sicher begründetes Erklärungssystem, wenn man in den Gleichungen 2) der Constante a complexe Werthe beilegt. Will man für derartige Medien auch die Dispersion berücksichtigen, so muss man auf der rechten Seite der Gleichungen 2''') weitere Zusatzglieder von der Form

$$b \frac{\partial \Delta u}{\partial t} + b' \frac{\partial^3 \Delta u}{\partial t^3} + \cdots$$

hinzufügen, dagegen auf der linken Seite von 2''') Glieder der Form

$$-\frac{1}{b}\frac{\partial u}{\partial t} - \frac{1}{b'}\frac{\partial^3 u}{\partial t^3} - \cdots$$

Die Grenzbedingungen bleiben dieselben wie für durchsichtige Körper.

Die Formeln der elektromagnetischen Lichttheorie für leitende Körper lauten:

16) $$A\frac{\partial L}{\partial t} = \frac{\partial Z}{\partial y} - \frac{\partial Y}{\partial z}, \quad A\varepsilon\frac{\partial X}{\partial t} = \frac{\partial M}{\partial z} - \frac{\partial N}{\partial y} - 4\pi\lambda A X,$$

. . . . . .

Mit den Grenzbedingungen 5) verbunden, liefern diese Gleichungen dieselben beiden möglichen Erklärungssysteme der Metalloptik, wie die mechanischen Theorien. Die den Gleichungen 4′) entsprechende Erweiterung des Erklärungssystems absorbirender Medien besteht darin, dass an Stelle der Gleichungen 16) die Gleichungen

16″) $$\left\{\begin{array}{c} A\frac{\partial L}{\partial t} = \frac{\partial Z}{\partial y} - \frac{\partial Y}{\partial z} \\ \text{und} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \\ A\left(\varepsilon\frac{\partial X}{\partial t} + 4\pi\lambda X\right) = \frac{\partial M}{\partial z} - \frac{\partial N}{\partial y} + \frac{p}{A}\Delta X \\ . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \end{array}\right.$$

treten. Diese Gleichungen stellen in Verbindung mit den Grenzbedingungen 5) die Beobachtungen befriedigend dar.

Für durchsichtige Krystalle nimmt der Verf. den Ausgangspunkt von der elektromagnetischen Lichttheorie. Die Grundgleichungen sind hier:

27) $$\left\{\begin{array}{c} A\frac{\partial L}{\partial t} = \frac{\partial Z}{\partial y} - \frac{\partial Y}{\partial z}, \quad \cdots \\ A\left(\varepsilon_{11}\frac{\partial X}{\partial t} + \varepsilon_{12}\frac{\partial Y}{\partial t} + \varepsilon_{13}\frac{\partial Z}{\partial t}\right) = \frac{\partial M}{\partial z} - \frac{\partial N}{\partial y}, \\ . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \end{array}\right.$$

wozu wieder die Grenzbedingungen 5) kommen. Fasst man die magnetische Kraft als Lichtvector auf, setzt also $u = L$, $v = M$, $w = N$, setzt ferner

$$\frac{\partial M}{\partial z} - \frac{\partial N}{\partial y} = -\xi \text{ etc.}$$

und

$$G = a_{11}\xi^2 + a_{22}\eta^2 + a_{33}\zeta^2 + 2a_{23}\eta\zeta + 2a_{31}\zeta\xi + 2a_{12}\xi\eta,$$

wo $A^2 . a_{hk} = b_{hk}$ die Coëfficienten von ξ, η, ζ sind, die sich bei der Auflösung des zweiten Systems 27) nach

$$\frac{\partial X}{\partial t}, \quad \frac{\partial Y}{\partial t}, \quad \frac{\partial Z}{\partial t}$$

ergeben, so wird man genau auf die Kirchhoff'schen Gleichungen geführt (cf. diese Ber. 32, 515, 1876).

Um die Fresnel'sche Auffassung zu erhalten, kann man entweder

33) $$u = X, \quad v = Y, \quad w = Z$$

oder

33′) $$u = \varepsilon_{11} X + \varepsilon_{12} Y + \varepsilon_{13} Z,$$

. . . . . .

setzen. Die Annahme 33′) führt auf ein System Differentialgleichungen von der Form

38) $$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{\partial^2 H}{\partial z \partial u} - \frac{\partial^2 H}{\partial x \partial w}\right) - \frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{\partial^2 H}{\partial x \partial v} - \frac{\partial^2 H}{\partial y \partial u}\right),$$

. . . . . .

wo

$$2H = a_{11} u^2 + a_{22} v^2 + a_{33} w^2 + 2a_{23} vw + 2a_{31} wu + 2a_{12} uv$$

ist. Damit sind die Grenzbedingungen zu verbinden:

39) $$\begin{cases} \left(\frac{\partial H}{\partial u}\right)_1 = \left(\frac{\partial H}{\partial u}\right)_2, \quad \left(\frac{\partial H}{\partial v}\right)_1 = \left(\frac{\partial H}{\partial v}\right)_2, \\ \left(\frac{\partial^2 H}{\partial y \partial w} - \frac{\partial^2 H}{\partial z \partial v}\right)_1 = \left(\frac{\partial^2 H}{\partial y \partial w} - \frac{\partial^2 H}{\partial z \partial v}\right)_2, \\ \left(\frac{\partial^2 H}{\partial z \partial u} - \frac{\partial^2 H}{\partial x \partial w}\right)_1 = \left(\frac{\partial^2 H}{\partial z \partial u} - \frac{\partial^2 H}{\partial x \partial w}\right)_2. \end{cases}$$

Diese Grenzbedingungen fallen wahrscheinlich mit den von CORNU (Ann. d. Chim. (4) **11**, 1867) aufgestellten zusammen.

Während die vorstehenden, aus der Annahme 33′) abgeleiteten Gleichungen auf streng transversale Wellen führen, ergiebt sich aus der Annahme 33) diejenige Form der Differentialgleichungen und Grenzbedingungen, auf welche die Theorien von SARRAU (Liouv. Journ. (2) **12**, 1867) und BOUSSINESQ (Liouv. Journ. (2) **13**; cf. diese Ber. **24**, 249, 1868) führen, wenigstens wenn man in letzterer Theorie von der longitudinalen Welle abstrahirt. Die Schwingungen sind für die letzte Annahme nicht streng transversal. Hiernach lassen sich also die Gesetze der Krystalloptik durch drei verschiedene, gleich berechtigte Erklärungssysteme darstellen.

Für absorbirende Krystalle gilt ein Gleichungssytem, das sich aus 27) durch ähnliche Zusatzglieder ergiebt, wie 16) aus 4).

Das einfachste Erklärungssystem für natürliche active Medien ist

44) $$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a \Delta u + \sigma \xi, \quad \xi = \frac{\partial w}{\partial y} - \frac{\partial v}{\partial z},$$

. . . . . .

Die Grenzbedingungen sind entweder, der NEUMANN'schen Anschauung entsprechend,

49) $$u_1 = u_2, \quad v_1 = v_2, \quad a_1\xi_1 + \sigma_1 u_1 = a_2\xi_2 + \sigma_2 u_2,$$
$$a_1\eta_1 + \sigma_1 v_1 = a_2\eta_2 + \sigma_2 v_2$$

oder, den FRESNEL'schen Vorstellungen entsprechend,

49') $$u_1 = u_2, \quad v_1 = v_2, \quad \xi_1 = \xi_2, \quad \eta_1 = \eta_2.$$

Vor dem MACCULLAGH'schen System, bei dem in den Gleichungen 44) rechts $\Delta\xi$ statt ξ steht, verdient das System 44) den Vorzug. Bei Zugrundelegung der Vorstellungen der elektromagnetischen Theorie nämlich kann man das System 44) mit dem Energieprincip in Uebereinstimmung bringen, das MACCULLAGH'sche System aber nicht.

Nachdem noch gezeigt, wie man die für durchsichtige Krystalle geltenden Formeln zu erweitern hat, um die Erscheinungen in activen Krystallen zu erklären, wird zum Schluss die Polarisation des gebeugten Lichtes besprochen und erörtert, weshalb die Beugungsphänomene ebenso wenig wie irgend welche anderen Experimente zwischen der NEUMANN'schen und FRESNEL'schen Grundanschauung eine Entscheidung herbeizuführen vermögen.

Was die theoretische Herleitung der besprochenen Erklärungssysteme betrifft, so zeigt sich, dass wohl oft dieselbe nach rationellen Principien möglich ist, dass aber diese Art der Herleitung noch nicht den Stempel der nothwendigen Richtigkeit trägt. Als besten Pfadfinder hat sich bisher die elektromagnetische Lichttheorie bewährt. Als vollkommen kann man freilich auch diese Theorie nicht betrachten, da sie ebenso wenig wie die älteren mechanischen Theorien im Stande ist, von wenigen, dem Experimente entnommenen Hypothesen aus s ä m m t l i c h e Erscheinungen in mathematisch zwingender Weise abzuleiten. *Wn.*

E. CARVALLO. Absorption cristalline et choix entre les diverses théories de la lumière. C. R. **114**, 661—664.

H. BECQUEREL. Observations relatives à la communication de M. CARVALLO. C. R. **114**, 664—665.

Geht Licht von der Intensität i_0 durch eine absorbirende Krystallplatte von der Dicke z, so erhält man die Intensität des austretenden Lichtes durch folgende, von BECQUEREL aufgestellte Formel:

$$\sqrt{i} = \sqrt{i_0}\,(e^{-mz}\cos^2\alpha + e^{-nz}\cos^2\beta + e^{-pz}\cos^2\gamma).$$

Darin sind α, β, γ die Winkel, welche die FRESNEL'sche Schwingungsrichtung mit den optischen Elasticitätsaxen bildet.

CARVALLO hat diese Formel am Turmalin experimentell geprüft und dieselbe für Wärmestrahlen grosser Wellenlänge bestätigt gefunden. Einige aus der Formel sich ergebende Folgerungen sind mit keiner der bisher aufgestellten optischen Theorien vereinbar; demnach sind nach CARVALLO's Ansicht alle diese Theorien nicht im Stande, von den Gesetzen der Absorption in Krystallen Rechenschaft zu geben.

BECQUEREL stellt die Anschauungen und Hypothesen zusammen, die ihn auf die obige empirische Formel geführt haben. *Wn.*

B. GALITZINE. Ueber strahlende Energie. Wied. Ann. **47**, 479—495.

Es wird zunächst gezeigt, dass die Art, in der BARTOLI den von einem Lichtstrahl in der Richtung seiner Fortpflanzung ausgeübten Druck berechnete, nicht zulässig ist. Sodann wird für diesen Lichtdruck die Formel aufgestellt:

$$P = T \int_0^T \frac{1}{T} \frac{de}{dT} dT - e,$$

wo P den auf die Grundfläche eines Cylinders ausgeübten Druck, T die absolute Temperatur und e die in der Volumeneinheit enthaltene Energie bedeuten. Für diese Formel, die sich von der BOLTZMANN'schen durch einen constanten Factor unterscheidet, werden unter Anwendung der thermodynamischen Hauptsätze drei verschiedene Beweise gegeben. Es wird dann gezeigt, dass bei adiabatischen und umkehrbaren Vorgängen die Temperatur sich umgekehrt proportional der Cubikwurzel aus dem Volumen ändert. Die Untersuchung der Bedeutung der absoluten Temperatur führt zu dem Satze: Die vierte Potenz der absoluten Temperatur ist der Summe der Quadrate aller elektrischen Verschiebungen direct proportional. — Das CLAUSIUS'sche Emissionsgesetz ergiebt sich als eine nothwendige Folge der Grundanschauungen MAXWELL's. — Die Uebertragung von Energie auf eine neue Aethermasse ist bei umkehrbaren Vorgängen von Arbeitsleistung begleitet. — Bei adiabatischen und umkehrbaren Vorgängen ist der Vorrath an verfügbarer Energie der Cubikwurzel aus dem Aethervolumen, über das diese Energie vertheilt ist, umgekehrt proportional. *Sbt.*

O. J. LODGE. On the present state of our knowledge of the connection between ether and matter: an historical summary. Nature **46**, 164—165.

Auszug aus einem Vortrage vor der Londoner Physikalischen Gesellschaft. Nach der Aufzählung aller Experimente, welche zur Feststellung der relativen Bewegung des Aethers zur Erde mit negativem Erfolge angestellt worden sind, wird eine Formel entwickelt, in welcher die Aethergeschwindigkeit enthalten ist. Aus ihr zieht der Verf. den Schluss: „Keine optische, von der Erdbewegung herrührende Wirkung erster Ordnung kann in auffindbarer Form vorhanden sein.“ *Lp.*

Th. des Coudres. Das Verhalten des Lichtäthers bei Bewegungen der Materie und neue Versuche von O. Lodge über diesen Gegenstand. Naturw. Rundsch. 7, 597—599, 1892.

Der Verf. bespricht die verschiedenen Versuche, die gemacht sind, um die Aberrationserscheinungen aus der Undulationstheorie zu erklären. Fresnel nahm zu dem Zwecke bekanntlich eine theilweise Mitführung des Aethers mit der bewegten Materie an, während nach der Ansicht von Cauchy und Stokes der Aether in der nächsten Umgebung der Erde die Bewegung der letzteren vollständig mitmacht. Die älteren Versuche von Fizeau (1850) können keine Entscheidung der Frage herbeiführen, da dem grossen Erdkörper gegenüber der Aether sich anders verhalten kann als gegen die kleinen, im Laboratorium bewegten Massen. Von allen späteren Untersuchungen sind nur zwei geeignet, eine theoretisch einwandsfreie Lösung des Problems zu geben, die Fizeau'schen Versuche von 1860, bei denen die Drehung der Polarisationsebene durch einen Plattensatz gemessen wurde, und das Experiment Michelson's (1887), bei dem Strahlen zur Interferenz gebracht wurden, nachdem sie Wege in rechten Winkeln hin und her zurückgelegt hatten. Diese beiden Versuche haben nun zu entgegengesetzten Ergebnissen geführt, so dass eine endgültige Lösung des Problems noch aussteht. Ein bemerkenswerther Versuch zu weiteren Schritten vorwärts liegt in einer Abhandlung von Lodge vor, von der bis dahin nur ein Auszug vorliegt (Proc. Roy. Soc. **51**, 98, 1892). Aus dem Inhalte dieser Arbeit werden einige Mittheilungen gemacht, z. B. dass der Autor ein neues directes Experiment über die Wirkung von sich bewegender Materie auf die Geschwindigkeit des Lichtes in ihrer Nähe angestellt und keine wahrnehmbare Mitbewegung des Aethers gefunden hat. *Wn.*

V. VOLTERRA. Sul principio di HUYGENS. Cim. (3) **31**, 244—255; **32**, 59—65.

Erster Theil einer Vorlesung über die von KIRCHHOFF, BELTRAMI und POINCARÉ über dieses Princip angestellten Untersuchungen. *Vivanti* (*Lp.*).

E. BELTRAMI. Sull' espressione analitica del principio di HUYGENS. Rend. Linc. (5) **1** [1], 99—108, 1892.

Die vom Verf. in einem früheren Aufsatze (cf. diese Ber. **45** [2], 5—8, 1889) mitgetheilte Ableitung des HUYGENS'schen Princips wird in der vorliegenden Arbeit vereinfacht, und das Princip selbst erweitert. Wie früher, wird zunächst eine dem GREEN'schen Satze analoge Gleichung aufgestellt, und zwar folgende: Sind die Functionen F und φ nebst ihren Ableitungen innerhalb des Raumes S monodrom, continuirlich, endlich und differentiirbar, bezeichnet ferner r den Abstand eines Punktes von S von einem festen Pole innerhalb S, und ist F nur von r abhängig, so ist:

$$1) \quad 4\pi F_0 \varphi_0 = \int \left(\varphi \frac{\partial \frac{F}{r}}{\partial n} - \frac{F}{r} \frac{\partial \varphi}{\partial n} \right) d\sigma - \int \left(\varphi \frac{\partial^2 F}{\partial r^2} - F \Delta_2 \varphi \right) \frac{dS}{r}.$$

In dieser Gleichung, die für $F = 1$ in die GREEN'sche Gleichung übergeht, ist dS ein Volumenelement, $d\sigma$ ein Oberflächenelement von S, n die innere Normale von $d\sigma$, ferner F_0, φ_0 die Werthe von F und φ im Pole, Δ_2 die Summe der zweiten partiellen Ableitungen von φ. Die Gleichung 1) wird auf eine Function φ angewandt, welche der Gleichung

$$2) \quad \frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} = a^2 (\Delta_2 \varphi + \psi)$$

genügt, wo ψ irgend eine Function der Coordinaten und der Zeit ist; zugleich wird für F eine willkürliche Function mit dem Argumente $t + \frac{r}{a}$ genommen. Die sich durch diese Substitution ergebende Gleichung wird nach t zwischen den Grenzen t_0 und t_1 integrirt, und zwar sind diese Grenzen so gewählt, dass

$$\varphi(x, y, z, t) = \psi(x, y, z, t) = 0 \text{ für } t \leqq t_0,$$
$$F(t) = 0 \text{ für } t \geqq t_1.$$

Durch Ausführung der Integration folgt eine Gleichung der Form

$$\int_{t_0}^{t_1} F\left(r + \frac{t}{a}\right) M dt = 0,$$

und da F eine willkürliche Function ist, so muss $M = 0$ sein, d. h.

2b) $$4\pi\varphi_0 = \int G\left(t - \frac{r}{a}\right) d\sigma + \int \psi\left(t - \frac{r}{a}\right) \frac{dS}{r}.$$

Darin ist

$$G(t) = \varphi \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial n} - \frac{1}{ar} \frac{\partial \varphi}{\partial t} \frac{\partial r}{\partial n} - \frac{1}{r} \frac{\partial \varphi}{\partial n},$$

und

$$\psi\left(t - \frac{r}{a}\right)$$

ergiebt sich aus $\psi(x, y, z, t)$, wenn man $t - \frac{r}{a}$ an Stelle von t setzt, x, y, z aber ungeändert lässt; eine analoge Bedeutung hat

$$G\left(t - \frac{r}{a}\right).$$

Für $\psi = 0$ geht die Gleichung 2b) in die Kirchhoff'sche Form des Huygens'schen Princips über. In der Hinzufügung der Function ψ auf der rechten Seite der Differentialgleichung 2) für φ besteht die Verallgemeinerung des Princips. Die Bedeutung dieses Gliedes ist, wie weiter gezeigt wird, die, dass dasselbe herrührt von Lichtquellen, die in dem Raume S vertheilt sind. Jenes Glied fehlt, sobald innerhalb des Raumes S keine Lichtquellen vorhanden sind. Man kann auch die Gleichung 2), die für $\psi = 0$ freie Oscillationen giebt, als die Differentialgleichung für eine gestörte Bewegung auffassen und dann die Kraft untersuchen, die eine derartige Störung hervorbringt. Es wird gezeigt, dass man die Störung als von einer variabeln elektromagnetischen Kraft herrührend ansehen kann. *Wn.*

A. Garbasso. Sul problema delle onde piane nella teoria elettromagnetica della luce. Atti di Torino **27**, 854—861.

Unter der Voraussetzung, dass die drei Hauptaxen der elektrischen Kraft (X, Y, Z) mit denen der magnetischen (L, M, N) zusammenfallen, dass ferner die Constanten der magnetischen Polari-

sation für die drei Hauptaxen gleich sind, gilt folgendes System von sechs Gleichungen:

$$1) \qquad A\varepsilon_1 \frac{\partial X}{\partial t} = \frac{\partial M}{\partial z} - \frac{\partial N}{\partial y},$$

. . . . . .

$$2) \qquad A \frac{\partial L}{\partial t} = \frac{\partial Z}{\partial y} - \frac{\partial Y}{\partial z},$$

. . . . . .

Die übrigen vier Gleichungen folgen aus 1) und 2) durch cyklische Vertauschung von X, Y, Z und L, M, N. Zugleich treten an Stelle von ε_1 die Constanten ε_2, ε_3.

Durch Elimination von L, M, N folgen aus 1) und 2) drei Gleichungen für X, Y, Z, denen man durch die bekannte, auf ebene Wellen führende Annahme

$$\varepsilon_1 X = af, \quad \varepsilon_2 Y = bf, \quad \varepsilon_3 Z = cf$$

genügen kann, wo f ausser von der Zeit nur von

$$s = \alpha x + \beta y + \gamma z$$

abhängt. Aus jenen Gleichungen folgt dann sofort, dass die Richtung a, b, c auf der Richtung α, β, γ senkrecht steht, d. h. dass die sich ergebenden Schwingungen transversal sind. Für das Quadrat ϱ der Fortpflanzungsgeschwindigkeit dieser Wellen ergiebt sich ferner die Gleichung

$$(h_1 - \varrho)(h_2 - \varrho)(h_3 - \varrho) + k_1 k_2 k_3 = 0,$$

während die Richtungscosinus a, b, c der Schwingung durch

$$(h_1 - \varrho) a + k_1 b = 0$$

und die aus letzterer durch cyklische Vertauschung der Indices 1, 2, 3, sowie von a, b, c folgenden Gleichungen bestimmt sind. Die Bezeichnungen h_1, k_1 etc. sind Abkürzungen für

$$\frac{\alpha^2}{\varepsilon_3} + \frac{\beta^2}{\varepsilon_2} + \frac{\gamma^2}{\varepsilon_1} = h_1, \qquad \frac{\alpha\beta}{\varepsilon_2 \varepsilon_3}(\varepsilon_2 - \varepsilon_3) = k_1 \text{ etc.}$$

An diese Resultate knüpft der Verf. folgendes Raisonnement. Die Gleichung dritten Grades für ϱ hat sicher eine reelle Wurzel ϱ_1; ihr mögen die Werthe a_1, b_1, c_1 von a, b, c entsprechen. Sind dann a_2, b_2, c_2 drei andere Richtungscosinus, die mit a_1, b_1, c_1 durch Gleichungen von der Form

$$a_2 = \beta c_1 - \gamma b_1 \text{ etc.}$$

zusammenhängen, so genügen a_2, b_2, c_2 denselben Gleichungen, die

man für die Verhältnisse von a_1, b_1, c_1 nach Elimination von ϱ_1 erhält. Also sind a_2, b_2, c_2 ebenfalls mögliche Lösungen; ihnen entspricht eine zweite Wurzel der Gleichung für ϱ. Diese Gleichung hat daher nothwendig drei reelle Wurzeln. Die dritte Wurzel muss mit einer der ersten beiden zusammenfallen. Denn wäre sie von jenen verschieden, so gäbe es ein drittes Werthsystem a_3, b_3, c_3, das den obigen Bedingungen genügte, und in Folge dessen ein viertes, das mit a_3, b_3, c_3 ebenso zusammenhinge, wie a_2, b_2, c_2 mit a_1, b_1, c_1; mithin müsste die Gleichung für ϱ vier Wurzeln haben, was nicht möglich ist. Ferner besteht die Gleichung

$$\frac{a_1}{\varepsilon_1} a_2 + \frac{b_1}{\varepsilon_2} b_2 + \frac{c_1}{\varepsilon_3} c_2 = 0.$$

Nun sind

$$\frac{a_1}{\varepsilon_1}, \quad \frac{b_1}{\varepsilon_2}, \quad \frac{c_1}{\varepsilon_3}$$

den Richtungscosinus von X, Y, Z proportional, daher sind a_2, b_2, c_2 die Richtungscosinus von L, M, N. *Wn.*

G. Helm. Die Fortpflanzung der Energie durch den Aether. Wied. Ann. 47, 743—751.

Der Verf. zeigt, dass an Stelle der Hertz'schen Gleichungen die Bewegungsgleichungen eines isotropen elastischen Mediums treten können, falls auf dasselbe folgende äussere Kräfte wirken: 1) an vereinzelten Stellen die den elektromotorischen Kräften proportionalen X_0, Y_0, Z_0; 2) in allen Volumenelementen die wesentlich vom elektrostatischen Potential abhängigen Kräfte X_1, Y_1, Z_1; 3) in allen als Leiter bezeichneten Raumgebieten noch reibungsartige Kräfte

$$-k\frac{\partial u}{\partial t}, \quad -k\frac{\partial v}{\partial t}, \quad -k\frac{\partial w}{\partial t}.$$

Nach Einführung dieser Kräfte nehmen die elastischen Gleichungen folgende Form an:

$$\varkappa\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \varkappa c^2 \Delta u + \varkappa(C^2 - c^2)\frac{\partial \sigma}{\partial x} - k\frac{\partial u}{\partial t} + X_0 + X_1,$$

. . . . . .

σ bezeichnet die räumliche Dilatation.

Führt man nun neue Vectoren L, M, N, X, Y, Z durch die Gleichungen ein:

$$a\left(\frac{\partial w}{\partial y} - \frac{\partial v}{\partial z}\right) = A\mu\left(L + \frac{\partial \psi}{\partial x}\right),$$

. . . . . .

$$b\frac{\partial u}{\partial t} = A\varepsilon\left(X + \frac{\partial \varphi}{\partial t}\right),$$

. . . . . .

$$b\frac{1}{\varkappa} X_0 = 4\pi\lambda A X',$$

. . . . . .

$$\frac{k}{\varkappa}\varepsilon = 4\pi\lambda,$$

und trifft über die φ, ψ zweckmässige Verfügungen, so erhält man für L, M, N, X, Y, Z genau die HERTZ'schen Gleichungen. Hiernach können die als elektrische und magnetische Kraft bezeichneten Vectoren bezw. durch Geschwindigkeit und Verwindung ersetzt werden, womit die Auffassung elektrischer und magnetischer Vorgänge wesentlich vereinfacht wird.

Aus den Grundgleichungen werden dann noch als Beispiel der Anwendung der neuen Auffassung die Gleichungen der elektrischen Induction abgeleitet. Sodann folgen Erörterungen über die absorbirenden Kräfte

$$-k\frac{\partial u}{\partial t} + X_0 + X_1,$$

welche der Wechselwirkung zwischen den ponderablen Molecülen und dem elastischen Mittel zugeschrieben werden.

Der Verf. bemerkt selbst, dass die von ihm gegebene Umdeutung der elektrischen und magnetischen Vectoren in Geschwindigkeits- und Verschiebungsgrössen eines den Raum stetig erfüllenden Mittels nicht die einzig mögliche ist. *Wn.*

AUGUST TISCHNER. Le mouvement de la lumière. 11 S. Leipzig, Gustav Fock, 1892. [Beibl. 17, 440, 1893.

Irrthümliche Auffassungen des Verf. werden als Fehler der Lichttheorie dargestellt. So schliesst z. B. der Verfasser aus den bekannten Beobachtungen OLAF RÖMER's, „dass das Licht keine Geschwindigkeit hat, sondern bleibt, wo es ist“ (S. 7). *Cy.*

Lord Rayleigh. On the influence of obstacles arranged in rectangular order upon the properties of a medium. Phil. Mag. (5) 34, 481—502.

In der Absicht, eine Vorstellung von den Grenzen für die Anwendung der Formel zu erhalten, welche die Beziehung zwischen dem Brechungsindex und der Dichte ausdrückt, wie diese Formel von L. Lorenz und H. A. Lorentz gegeben ist, und auch in der Absicht, die Beweise zu vereinfachen, wird das Problem hier in der bestimmten Gestalt betrachtet, die es annimmt, wenn die Widerstände in rechteckiger oder quadratischer Ordnung angereiht auftreten, und weiter wird gezeigt, wie die Annäherung verfolgt werden kann, wenn die Dimensionen der Hindernisse nicht mehr sehr klein sind im Vergleich zu den Abständen zwischen ihnen. Zuerst wird das zweidimensionale Problem betrachtet, und zwar wird die Leitungsfähigkeit für Wärme oder Elektricität eines sonst gleichförmigen, durch cylindrische, in rechteckiger Ordnung aufgerichtete Hindernisse unterbrochenen Mediums untersucht. Die Seiten des Rechteckes sind mit α, β und der Radius des Cylinders mit a bezeichnet, während das Material der Cylinder eine bestimmte, von der des Mediums verschiedene Leitungsfähigkeit besitzt. Beschränkt man die Betrachtung auf die Leitung parallel zu einer der Seiten (α), so lassen sich Reihen für das Potential ausserhalb und innerhalb eines Cylinders ansetzen und durch die Betrachtungen von Grenzbedingungen reduciren. Das Potential V kann man ansehen als herrührend von äusseren Quellen im Unendlichen (durch die der Fluss verursacht wird), die ein Glied Hx geben, und auch von vielfachen Quellen auf den Axen der Cylinder. Das unendliche, von den Cylindern besetzte Gebiet hat nach Voraussetzung rechteckige Grenzen parallel zu α und β, erstreckt sich aber unendlich weiter parallel zu α als parallel zu β. Das Verhältniss des gesammten Stromes C quer durch ein Rechteck $\alpha\beta$ zu V_1, dem Potentialfall entsprechend einem Rechtecke in Richtung β, wird dann gefunden, und dies bestimmt die specifische Leitungsfähigkeit des vorliegenden Mediums für Ströme parallel zu α. Bedeutet ν die Leitungsfähigkeit des Materiales der Cylinder, wenn die des übrigen Mediums gleich 1 ist, und p den von den Cylindern besetzten verhältnissmässigen Raum, so ist die Leitungsfähigkeit für $\beta = \alpha$:

$$1 - \frac{2p}{\nu' + p - \frac{3p^4}{\nu'\pi^4} S_4^2 - \frac{7p^8}{\nu\pi^8} S_8^2},$$

wo $\nu' = (1 + \nu)/(1 - \nu)$ und S_4, S_8 gewisse Reihen bedeuten. Für den Fall, bei welchem die Cylinder nichtleitend sind ($\nu' = 1$), giebt die Substitution des Werthes von S_4 bis p^4 einschliesslich:

$$1 - \frac{2p}{1 + p - 0{,}3058p^4}.$$

Es wird gezeigt, wie die Berechnung ausgeführt werden kann für den Fall, dass α und β ungleich sind, indem die auftretenden Reihen mit den θ-Functionen eng verbunden sind. Die Abhandlung geht dann zu der Betrachtung sphärischer Hindernisse über, die in rechtwinkliger Folge angeordnet sind, und die Formel, die der oben hingesetzten entspricht, ist bis zu einer gewissen Annäherung und bei ähnlicher Bezeichnung

$$\frac{(2 + \nu)/(1 - \nu) - 2p}{(2 + \nu)/(1 - \nu) + p},$$

indem die Ordnung cubisch ist. Bis hierher sind die Ergebnisse in der Sprache der Elektricitätslehre ausgedrückt worden, werden dann aber auf gewisse Probleme der Vibration angewandt. Das einfachste derselben ist das Problem der Wellenbewegung in einem von starren und festgelegten Cylindern oder Kugeln durchsetzten gasartigen Mittel, und zwar wird angenommen, dass die Wellenlänge sehr gross ist im Vergleich zur Periode (α, β, γ) der Structur. Für cylindrische Durchsetzung wird das Quadrat der Geschwindigkeit der Fortpflanzung in dem Verhältnisse $1/(1 + p)$ geändert, so dass, wenn μ den Brechungsindex, bezogen auf den des undurchsetzten Mittels, als Einheit bezeichnet, $(\mu^2 - 1)/p = const.$, wobei die Ordnung quadratisch ist. Wenn die Hindernisse die Eigenschaften einer Flüssigkeit von endlicher Dichte mit Zusammendrückbarkeit besitzen, so ist für kugelförmige Hindernisse

$$(\mu^2 - 1)/p(\mu^2 + {}^1/_2 = const.$$

Es ist anzumerken, dass die Anwendung dieser Formeln auf mässig kleine Werthe von p begrenzt ist. Endlich wird in Analogie zu Maxwell's allgemeiner Theorie elektrischer Leitung die Wellenfläche für die Fortpflanzung in dem durchsetzten Mittel betrachtet, und wenn die Kugeln in cubischer Ordnung angereiht sind und p klein ist, wird die Lorentz'sche Gleichung gewonnen:

$$\frac{\mu^2 - 1}{\mu^2 + 2} \cdot \frac{1}{p} = const.$$

Wenn die Hindernisse cylindrisch sind und in quadratischer Folge angeordnet, so ist das zusammengesetzte Medium doppelbrechend. *Gbs.* (*Lp.*)

E. Mercadier. Sur la forme générale de la loi du mouvement vibratoire dans un milieu isotrope. C. R. 115, 1264—1267.

Für die Schwingungszahl n eines isotropen Körpers wird aus dem Principe, dass die Dimensionen zu beiden Seiten einer jeden Gleichung dieselben sein müssen, folgende Formel abgeleitet:

$$n = A\sqrt{\frac{q}{\delta}\cdot\frac{1}{\varphi_1}}.$$

Darin ist q der Elasticitätsmodul, δ die Dichtigkeit, A eine numerische Constante, φ_1 eine Function, die alle Dimensionen des betrachteten Körpers enthalten und dabei vom ersten Grade sein muss. Der letzteren Forderung kann man, wenn mehr als eine Dimension in Frage kommt, auf mehrfache Weise genügen; welche von den möglichen Lösungen zu wählen ist, ist experimentell zu bestimmen. Für Kreisscheiben von der Dicke e und dem Durchmesser d ist z. B.

$$\varphi_1 = \frac{d^2}{e},$$

weil erfahrungsgemäss die Schwingungszahl von Scheiben desselben Durchmessers der Dicke proportional ist.

Nachdem die Function φ_1 für eine Reihe von Beispielen bestimmt ist, wird zum Schlusse der Satz aufgestellt: die Verhältnisse der Schwingungszahlen geometrisch und mechanisch ähnlicher Körper stehen im umgekehrten Verhältnisse der homologen Dimensionen. *Wn.*

M. Brillouin. Sur la propagation des vibrations dans les milieux absorbants isotropes. C. R. 115, 808—811.

Die Arbeit enthält einige allgemeine Erörterungen über die Form der Wellenfläche in absorbirenden Medien. Selbst in isotropen absorbirenden Medien ist nach des Verfassers Ansicht die Wellenfläche nicht kugelförmig, sondern eine Rotationsfläche, die je nach der gegenseitigen Lage der Absorptionsebene und der einfallenden Welle, resp. der Polarisationsebene der letzteren andere und andere Formen annehmen kann. Bei dem Uebergange des Lichtes aus einem absorbirenden Medium in ein anderes braucht die Wellenfläche im zweiten Medium nicht einmal eine Rotationsfläche zu sein.

Ferner sind die Bedingungen an der Austrittsfläche eines absorbirenden Mediums ganz andere, als an der Eintrittsfläche; das Gesetz über die Umkehrung der Strahlenrichtung besteht nicht mehr. *Wn.*

V. VOLTERRA. Sulle vibrazioni luminose nei mezzi isotropi. Rend. Linc. (5) 1 [2], 161—170.

— — Sulle onde cilindriche nei mezzi isotropi. Rend. Linc. (5) 1 [2], 265—277.

Der Verf. legt sich die Frage vor, wie sich der KIRCHHOFF'sche Ausdruck für das HUYGENS'sche Princip in einem Raume von zwei oder von mehr als drei Dimensionen gestaltet. Die Lösung dieser Frage wird durch folgenden Umstand complicirt. Sucht man das allgemeine Integral der Differentialgleichung

$$\frac{\partial^2 V}{\partial t^2} = a^2 \sum_{i=1}^{m} \frac{\partial^2 V}{\partial x_i^2},$$

das ausser von t nur von

$$r^2 = \sum_{i=1}^{m} x_i^2$$

abhängt, so erhält man nur für die Fälle $m = 1$ und $m = 3$ endliche Ausdrücke, während in allen anderen Fällen die Lösung die Form eines bestimmten Integrals hat, das willkürliche Functionen enthält. Diese Schwierigkeit tritt schon für Cylinderwellen im Raume von drei Dimensionen, die ja nur von zwei Coordinaten abhängen, zu Tage; schon für diesen Fall also bedarf es einer neuen Formel, und der Ableitung derselben ist die erste der im Titel genannten Abhandlungen gewidmet.

Die Function ψ genüge der Gleichung

$$1) \qquad \frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} = a^2 \left(\frac{\partial^2 \psi}{\partial \xi^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial \eta^2} \right),$$

V dagegen der Gleichung

$$2) \qquad \frac{\partial^2 V}{\partial t^2} = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial V}{\partial r} \right),$$

wo r den Abstand des Punktes ξ, η von einem festen Punkte x, y bezeichnet. V lässt sich dann durch einen der folgenden vier Ausdrücke darstellen, in denen f eine willkürliche Function bezeichnet, die für alle Werthe des Argumentes oberhalb, resp. unterhalb einer gewissen Grenze verschwindet:

3) $$V_{1,2} = \int_r^\infty f(t \pm u) \frac{du}{\sqrt{u^2 - r^2}}, \quad V_{3,4} = \int_{-r}^{+r} f(t+u) M \frac{du}{\sqrt{r^2 - u^2}},$$

wo

$$M_3 = 1 \text{ oder } M_4 = log\left(\frac{r^2 - u^2}{r}\right)$$

ist. Auf die beiden Functionen ψ und V_1 wird der GREEN'sche Satz angewandt; dann ergiebt sich:

4) $$2\pi\psi(x,y,t)f(t) + \int_s \left(\frac{\partial\psi}{\partial n} V_1 - \frac{\partial V_1}{\partial n}\psi\right) ds = \frac{\partial}{\partial t}\left[\int_\sigma \left(\psi \frac{\partial V_1}{\partial t} - V_1 \frac{\partial \psi}{\partial t}\right) d\sigma\right].$$

Dabei ist das rechts stehende Integral über ein zweidimensionales Gebiet σ auszudehnen, in dessen Innerem der feste Punkt x, y liegt, das links stehende Integral über die Grenzcurve s von σ. Nimmt man noch an, dass ψ für solche Werthe von t, die unterhalb einer gewissen Grenze liegen, verschwindet, so kann man Gleichung 4) zwischen den Grenzen $t = -\infty$ und $t = +\infty$ integriren, wodurch die rechte Seite verschwindet. Transformirt man noch das links stehende dreifache Integral, so erhält man eine Gleichung von der Form

$$\int_{-\infty}^{+\infty} f(t) \lambda \, dt = 0,$$

deren Bestehen, da $f(t)$ eine willkürliche Function ist, das Verschwinden von λ erfordert. Dadurch ergiebt sich folgendes Resultat: Es ist

A) $$2\pi\psi(x,y,t) = \int_s ds \left\{ \frac{\delta}{\delta n} \int_r^\infty \psi(\xi,\eta,t-u) \frac{du}{\sqrt{u^2 - r^2}} - \frac{\partial}{\partial n} \int_r^\infty \psi(\xi,\eta,t-u) \frac{du}{\sqrt{u^2 - r^2}} \right\}.$$

Darin ist zur Abkürzung gesetzt

$$\frac{\partial}{\partial n} = \frac{\partial}{\partial \xi}\frac{\partial \xi}{\partial n} + \frac{\partial}{\partial \eta}\frac{\partial \eta}{\partial n},$$

$$\frac{\delta}{\delta n} = \frac{\partial}{\partial r}\frac{\partial r}{\partial n}.$$

Die Gleichung A) ist für Cylinderwellen das Analogon der KIRCHHOFF'schen Form des HUYGENS'schen Principes. Nimmt man V_2 statt V_1, so ist in A) nur $t + u$ statt $t - u$ zu setzen, und dann muss ψ für alle Werthe von t oberhalb einer gewissen Grenze verschwinden [Gleichung B)]. Für $V = V_4$ ergiebt sich:

$$\text{D)}\quad 2\pi^2\psi(x,y,t) = \int_s ds\left\{\frac{\partial}{\partial n}\int_{-r}^{+r}\psi(\xi,\eta,t-u)\log\left(\frac{r^2-u^2}{r}\right)\frac{du}{\sqrt{r^2-u^2}}\right.$$
$$\left. - \frac{\delta}{\delta n}\int_{-r}^{+r}\psi(\xi,\eta,t-u)\log\left(\frac{r^2-u^2}{r}\right)\frac{du}{\sqrt{r^2-u^2}}\right\}.$$

Um endlich die $V = V_3$ entsprechende Gleichung C) zu erhalten, hat man in D) rechts den Factor $\log\left(\frac{r^2-u^2}{r}\right)$ fortzulassen und auf der linken Seite Null statt $2\pi^2\psi$ zu setzen.

Weiter wird gezeigt, welche Gleichungen an Stelle von A), B), C) treten, wenn die Anzahl der Dimensionen m statt zwei beträgt; zur Verallgemeinerung der Gleichung D) ist eine gerade Zahl von Dimensionen erforderlich.

In der zweiten Arbeit wird bewiesen, dass die beiden Formeln A) und B), sowie auch die POISSON'sche Lösung von 1), nämlich

$$\psi(x,y,z,t) = \frac{1}{2\pi}\frac{\partial}{\partial t}\int_0^{2\pi}d\varphi\int_0^t\psi(x+z\cos\varphi, y+z\sin\varphi, 0)\frac{z\,dz}{\sqrt{t^2-z^2}}$$
$$+\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}d\varphi\int_0^t\left[\frac{\partial\psi(x+z\cos\varphi,\, y+z\sin\varphi,\, t)}{\partial t}\right]_{t=0}\frac{z\,dz}{\sqrt{t^2-z^2}},$$

specielle Fälle folgender allgemeineren Formel sind:

$$\text{E)}\quad 2\pi\psi(x_1,y_1,t_1) = \frac{\partial}{\partial t_1}\int_\sigma\frac{1}{\sqrt{(t_1-t)^2-r^2}}\left(\frac{\partial t}{\partial n} - \frac{t_1-t}{r}\frac{\partial r}{\partial n}\right)\psi\,d\sigma$$
$$+\int_\sigma\frac{1}{\sqrt{(t_1-t)^2-r^2}}\left(\frac{\partial\psi}{\partial t}\frac{\partial t}{\partial n} - \frac{\partial\psi}{\partial x}\frac{\partial x}{\partial n} - \frac{\partial\psi}{\partial y}\frac{\partial y}{\partial n}\right)d\sigma.$$

Zur Ableitung von E) denke man sich in einem dreidimensionalen Raume mit den Coordinaten x, y, t einen Rotationskegel, dessen Scheitel der Punkt x_1, y_1, t_1 und dessen Axe zu t parallel ist, während seine Oeffnung 90^0 beträgt. Den Innenraum des Kegels begrenze man durch eine beliebige Fläche σ und schneide endlich aus dem so erhaltenen einfach zusammenhängendem Raume ein

Stück heraus durch einen Rotationscylinder, dessen Axe mit der Kegelaxe zusammenfällt und dessen Radius $= \varepsilon$ ist. Der von der Kegelfläche, der Fläche σ und der Cylinderfläche begrenzte Raum heisse S. Dann drücke man das über S erstreckte Integral

$$\int_S (\psi \Delta\chi - \chi \Delta\psi) dS,$$

worin

$$\Delta\psi = \frac{\partial^2\psi}{\partial t^2} - \frac{\partial^2\psi}{\partial x^2} - \frac{\partial^2\psi}{\partial y^2}$$

ist, durch Oberflächenintegrale aus, setze für ψ eine beliebige Lösung der Gleichung $\Delta\psi = 0$, für χ die specielle Lösung

$$\chi = log \frac{\pm(t_1 - t) + \sqrt{(t_1 - t)^2 - r^2}}{r} \quad [r = \sqrt{(x_1 - x)^2 + (y_1 - y)^2}]$$

und gehe zur Grenze $\varepsilon = 0$ über. Dann erhält man die Formel E). Aus derselben geht die Poisson'sche Formel hervor, wenn man für σ einen in der xy-Ebene liegenden Kreis mit dem Radius t_1 nimmt, während man, um zu den Formeln A) und B) zu gelangen, für σ eine Fläche nehmen muss, die aus einem Stück einer Cylinderfläche und einem ebenen Flächenstück zusammengesetzt ist.

Zum Schluss werden noch ähnliche Verallgemeinerungen der oben mit C) bezeichneten Formel abgeleitet. *Wn.*

V. Volterra. Sur les vibrations lumineuses dans les milieux biréfringents. Acta Math. **16**, 153—215.

Von den Resultaten der vorliegenden Arbeit ist vor Allem hervorzuheben der Nachweis, dass diejenigen von Lamé aufgestellten particulären Integrale der Differentialgleichungen für die Lichtbewegung in krystallinischen Medien, welche die sich von einem Centrum ausbreitenden Wellen darstellen sollen (Lamé, Leçons sur la théorie de l'élasticité, Vorl. 22 und 23), nicht eindeutige Functionen des Ortes und daher für den Zweck, dem sie dienen sollen, unbrauchbar sind. Aus demselben Grunde stellen die von Frau v. Kowalevski gefundenen Formeln (diese Ber. **41** [2], 19—24, 1885) nicht die allgemeinen Integrale jener Differentialgleichungen dar. Aber Volterra begnügt sich nicht mit diesem negativen Resultate, sondern leitet neue Ausdrücke für die allgemeinen Integrale der in Rede stehenden Gleichungen her; allerdings versteht er unter „allgemeinen Integralen" etwas Anderes, als sonst üblich ist.

Der Gang der Untersuchung ist folgender: Zunächst werden die Lamé'schen Gleichungen für die Lichtbewegung in krystallinischen

Medien auf beliebige krummlinige Coordinaten transformirt, und zwar durch Benutzung eines vierfachen Integrals, als dessen erste Variationen die linken Seiten der auf Null gebrachten Gleichungen angesehen werden können. Im Anschluss daran wird gezeigt, dass mit dem Systeme der transformirten Gleichungen ein zweites Gleichungssystem, das als dem ersten conjugirt bezeichnet wird, verbunden ist, derart, dass man aus einer Lösung des ersten Systemes sofort auch eine Lösung des zweiten erhält. Das erste System stellt Schwingungen dar, die der NEUMANN'schen Anschauung über die Lage der Polarisationsebene entsprechen, das zweite System Schwingungen, wie sie die FRESNEL'sche Annahme erfordert.

Die gewonnenen Transformationsformeln werden benutzt, um die LAMÉ'schen Gleichungen auf die für den Raum erweiterten WEBER'schen Variabeln zu transformiren (Crelle, J. f. Math. 84, 1878). Zwischen diesen Variabeln und den rechtwinkligen Coordinaten x, y, z eines Raumpunktes finden die Beziehungen statt:

$$1)\qquad \begin{cases} x = b u_1 \, sn\, u_2 \, dn\, u_3, & \infty > u_1 \geqq 0, \\ y = a u_1 \, cn\, u_2 \, cn\, u_3, & K \geqq u_2 \geqq -K, \\ z = a u_1 \, dn\, u_2 \, sn\, u_3, & 2L \geqq u_3 \geqq -2L. \end{cases}$$

Darin sind sn etc. die elliptischen Functionen für die Moduln

$$\varkappa^2 = \frac{a^2 - b^2}{a^2 - c^2}, \qquad \mu^2 = \frac{a^2}{b^2}\,\frac{b^2 - c^2}{a^2 - c^2},$$

und zwar bezieht sich der Modul $\varkappa$ auf die Functionen, deren Argumente den Index 2, μ auf die, deren Argumente den Index 3 haben; $4K$ und $4L$ sind die reellen Perioden für jene Moduln. Für $u_1 = Const.$ stellen die Gleichungen 1) den äusseren Mantel einer Wellenfläche dar. Neben diesen Variabeln werden die folgenden, WEBER'sche Coordinaten zweiter Art genannt, betrachtet:

$$2)\qquad \begin{cases} x = c \bar{u}_1 \, sn\, \bar{u}_2 \, dn\, \bar{u}_3, & \infty > \bar{u}_1 \geqq 0, \\ y = c \bar{u}_1 \, cn\, \bar{u}_2 \, cn\, \bar{u}_3, & \bar{K} \geqq \bar{u}_2 \geqq -\bar{K}, \\ z = b \bar{u}_1 \, dn\, \bar{u}_2 \, sn\, \bar{u}_3, & 2\bar{L} > \bar{u}_3 \geqq -2\bar{L}. \end{cases}$$

Hier sind die Moduln der elliptischen Functionen die Complemente der vorigen Moduln, $4\bar{K}$ und $4\bar{L}$ sind die reellen Perioden für die complementären Moduln. Jede der Flächen $\bar{u}_1 = const.$ stellt den inneren Mantel einer Wellenfläche dar. Wie VOLTERRA hervorhebt, ändert sich in 1) $cn\, u_3$ discontinuirlich an dem Theile der xz-Ebene, der zwischen den optischen Axen liegt und die posi-

tive und negative x-Axe enthält. Analoges findet in 2) für $cn\,\bar{u}_3$ statt an dem Theile der xz-Ebene, der zwischen den optischen Axen liegt und die z-Axe enthält. Alle übrigen elliptischen Functionen dagegen sind continuirliche Functionen des Ortes.

Aus den auf die WEBER'schen Coordinaten transformirten Differentialgleichungen ergeben sich nun leicht die LAMÉ'schen Integrale jener Gleichungen. Denselben wird hier, wenn u, v, w die Componenten der Schwingung sind, folgende Form gegeben:

$$3)\quad \begin{cases} u = -\mu^2 \dfrac{b\,sn\,u_2\,sn\,u_3\,cn\,u_3}{a^2 u_1 \Delta} \cdot M, \quad v = -\dfrac{cn\,u_2\,sn\,u_3\,dn\,u_3}{a\,u_1 \Delta} M, \\ w = \dfrac{dn\,u_2\,cn\,u_3\,dn\,u_3}{a u_1 \Delta} M, \quad M = f(t + u_1) + \varphi(t - u_1), \end{cases}$$

$$\Delta = 1 - \varkappa^2 sn^2 u_2 - \mu^2 sn^2 u_3 + (\mu^2 + \varkappa^2 - 1)\, sn^2 u_2\, sn^2 u_3.$$

f und φ sind willkürliche Functionen. Die den WEBER'schen Coordinaten zweiter Art entsprechenden Integrale erhält man aus 3) durch Vertauschung von u mit w, a mit c, wenn man zugleich $\bar{u}_1$, $\bar{u}_2$, $\bar{u}_3$ an Stelle von u_1, u_2, u_3 setzt. Durch Vertauschung von a und c gehen von selbst die Moduln in die complementären über. Uebrigens sind die obigen Lösungen die einzigen, welche die Form

$$u = mf(u_1 + t) + n\varphi(u_1 - t)$$

. . . . . .

haben.

Die Gleichungen 3) lassen in Verbindung mit der obigen Bemerkung über die Discontinuität von $cn\,u_3$ erkennen, dass die Function v monodrom ist, nicht aber u und w. In der That, geht man von einem beliebigen Punkte aus längs einer geschlossenen Linie fort, welche eine optische Axe umschliesst, so haben die Functionen u, w bei der Rückkehr zum Ausgangspunkte die entgegengesetzten Werthe. Die LAMÉ'schen Lösungen sind daher unbrauchbar zur Darstellung von Schwingungen, die sich von einem Centrum aus ausbreiten. Schwingungen, wie sie durch 3) dargestellt werden, könnten höchstens herrühren von einer Schicht von Erschütterungscentren, die auf einem der zwischen den optischen Axen liegenden Theile der xz-Ebene ausgebreitet sind.

Nun lassen sich, wie weiter gezeigt wird, aus den LAMÉ'schen Lösungen die von Frau v. KOWALEVSKI aufgestellten Formeln für die allgemeinen Integrale der LAMÉ'schen Gleichungen durch dasselbe Verfahren ableiten, mittels dessen sich aus dem Ausdrucke $\frac{1}{r} F(r - Vt)$ das allgemeine Integral der Gleichung

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = V^2 \Delta_2 u$$

ergiebt. Aus der Form, in der die KOWALEVSKI'schen Lösungen hier auftreten, wird geschlossen, dass sie Functionen darstellen, die selbst nebst ihren Ableitungen nach der Zeit zur Zeit $t = 0$ verschwinden. Jene Formeln stellen daher gar keine Integrale der LAMÉ'schen Gleichungen dar.

Um brauchbare Lösungen zu erhalten, verfährt nun der Verf. so: Es seien u_1, u_2, u_3, resp. $\bar{u}_1$, $\bar{u}_2$, $\bar{u}_3$ nicht die absoluten WEBER'schen Coordinaten des Punktes x, y, z, sondern die relativen Coordinaten der Punkte x, y, z und ξ, 0, ζ, d. h. es sei

$$x - \xi = b u_1 \, sn\, u_2 \, dn\, u_3 \text{ etc.}$$

Dann ist der Ausdruck

$$4) \quad \begin{cases} u = -\int \dfrac{\mu^2 b \, sn\, u_2 \, sn\, u_3 \, cn\, u_3}{a^2 u_1 \Delta} f(t + u_1, \xi, \zeta) \, d\xi \, d\zeta \\ \qquad + \int \dfrac{dn\, \bar{u}_2 \, cn\, \bar{u}_3 \, dn\, \bar{u}_3}{c \bar{u}_1 \bar{\Delta}} \bar{f}(t + \bar{u}_1, \xi, \zeta) \, d\xi \, d\zeta, \end{cases}$$

in dem f und $\bar{f}$ willkürliche Functionen ihrer drei Argumente sind, continuirlich und monodrom für alle positiven, desgleichen für alle negativen y, während derselbe für $y = 0$ discontinuirlich ist. Nun kann die relative Coordinate u_3 zweier Punkte der xz-Ebene sowohl durch u_3 als durch $\pm 2L - u_3$ dargestellt werden. Setzt man in Bezug auf diese relative Coordinate u_3 fest, dass sie stets zwischen L und $-L$ liege, ebenso $\bar{u}_3$ zwischen $\bar{L}$ und $-\bar{L}$, so ergiebt sich

$$\lim_{y=+0} u = -\lim_{y=-0} u,$$

Die allgemeinen Integrale der LAMÉ'schen Gleichungen werden nach diesen vorbereitenden Betrachtungen so gefunden: Da

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0,$$

so können u, v, w durch zwei andere Functionen ω, σ dargestellt werden:

$$u = \frac{\partial \omega}{\partial y}, \quad v = -\frac{\partial \omega}{\partial x} - \frac{\partial \sigma}{\partial z}, \quad w = \frac{\partial \sigma}{\partial y};$$

und für die allgemeinen Integrale der Gleichungen, denen ω und σ genügen, ergeben sich Ausdrücke, die analog wie 4) gebildet sind, die aber ausser den beiden willkürlichen Functionen f, $\bar{f}$ noch

die Ableitungen zweier anderen willkürlichen Functionen g, $\bar{g}$ nach t, resp. nach ξ, ζ enthalten. Diese Ausdrücke haben die folgende Eigenschaft: Sie sind endlich, monodrom und continuirlich für alle x, z und für $y > 0$. Die Werthe, welche ω und σ, sowie ihre Ableitungen nach y für $y = 0$ annehmen, hängen von vier willkürlichen Functionen dreier Variabeln ab. Lösungen von dieser Eigenschaft nennt der Verf. allgemeine Lösungen. Die Berechtigung dieser Bezeichnung dürfte zweifelhaft sein, da die Gültigkeit der Ausdrücke der Beschränkung $y > 0$ unterworfen ist.

Noch mag bemerkt werden, dass der Verf. auch eine Erweiterung der Kirchhoff'schen Form des Huygens'schen Principes ableitet, eine Erweiterung, die zur Anwendung auf Wellen in zweiaxigen Medien geeignet ist. — Zum Schluss wird gezeigt, dass die Gleichungen, welche die elektromagnetische Lichttheorie für die Bewegung in Krystallen liefert, sich auf die Lamé'schen Gleichungen reduciren lassen. *Wn.*

C. Somigliana. Sulle espressioni analitiche generali dei movimenti oscillatori. Rend. Linc. (5) **1** [2], 111—119.

Der Satz von Clebsch (Ueber die Reflexion an einer Kugelfläche, Journ. f. Math. **61**, 195—262, 1861) bezüglich der Zerlegung einer beliebigen oscillatorischen Bewegung eines isotropen Mittels in zwei Bewegungen, von denen die eine longitudinal, die andere transversal ist, wird in der „Mathematischen Optik" von Kirchhoff, herausgegeben von K. Hensel, und in den „Vorlesungen über die Theorie des Lichtes" von Volkmann angezogen, wegen seines Beweises aber wird auf die oben citirte Abhandlung von Clebsch verwiesen. Der Verf. hält nun das Beweisverfahren von Clebsch für nicht gerade einfach und meint, dasselbe erfordere ausserdem eine andere Betrachtung zur Ergänzung. Beides bezweckt er durch seinen Beweis zu leisten. *Lp.*

G. Foussereau. Sur l'entraînement des ondes lumineuses par la matière en mouvement. Journ. de phys. (3) **1**, 144—147.

Nach Potier pflanzt sich eine pendelartige Schwingungsbewegung von unveränderlich angenommener Amplitude und Wellenlänge durch ein mit einer Geschwindigkeit v behaftetes Medium mit einer Geschwindigkeit V_1 in der Richtung der Fortpflanzung der Wellen gemäss der Formel fort:

$$(\varrho + \varrho')V'^2 = \varrho V_1^2 + \varrho'(V_1 - v)^2,$$

wo V' die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen durch dasselbe in Ruhe befindliche Medium bedeutet, ϱ und ϱ' die Dichtigkeiten des freien und des im Medium verdichteten Aethers. Der Verf. liefert mit Benutzung einer FRESNEL'schen Hypothese einen Beweis jener Formel für eine beliebige, dem Aether mitgetheilte Erschütterung, die eine ebene Welle oder eine Reihe solcher Wellen erregt, ohne etwas Anderes, als die Anfangsbedingungen jener Erschütterung anzunehmen. *Lp.*

H. POINCARÉ. Sur un mode anormal de propagation des ondes. C. R. 114, 16—18.

Ein particulares Integral der Gleichung

$$1) \qquad \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} = V^2 \Delta \xi,$$

von der die Lichtschwingungen in einem isotropen Medium abhängen, das ausser von z und t nur von $\varrho = \sqrt{x^2 + y^2}$ abhängt, ist

$$2) \qquad \xi = A I_0(h\varrho) \cos 2\pi \left(\frac{z}{l} - \frac{t}{T}\right).$$

Darin bezeichnet I_0 die BESSEL'sche Function mit dem Index Null, und zwischen den Constanten h, l, T besteht die Gleichung

$$\frac{h^2}{4\pi^2} = \frac{1}{V^2 T^2} - \frac{1}{l^2}.$$

Gleichung 2) stellt eine Schwingung dar, die sich parallel z fortpflanzt, und deren Intensität mit dem Abstande von der z-Axe variirt; l wird als scheinbare, $\lambda = VT$ als normale Wellenlänge bezeichnet. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer derartigen Welle ist nicht

$$\frac{l}{T} = \frac{Vl}{\lambda},$$

sondern $V\frac{\lambda}{l}$. Das ergiebt sich, wenn man annimmt, dass in 2) A nicht constant, sondern eine Function von z und t ist. Für A erhält man dann eine Differentialgleichung, in der die Factoren der Ableitungen erster Ordnung sehr gross gegen die Factoren der Ableitungen zweiter Ordnung sind. Man kann daher die letztgenannten Glieder vernachlässigen, und aus der übrig bleibenden Differentialgleichung erster Ordnung folgt

$$A = f\left(s - \frac{V\lambda}{l}t\right),$$

d. h. die Bewegung pflanzt sich mit der Geschwindigkeit $\frac{V\lambda}{l}$ fort.

Wn.

J. Larmor. The equations of propagation of disturbances in gyrostatically loaded media, and on the circular polarization of light. Math. Soc. 23, 127—135.

Um die magnetische Drehung der Polarisationsebene rein mechanisch zu erklären, denkt sich der Verfasser ein elastisches Medium, auf dessen Volumenelemente ausser den elastischen Kräften noch gewisse Kräftepaare wirken. Man kann ein derartiges Medium dadurch realisiren, dass man in einem elastischen Medium kleine Hohlräume anbringt, in deren Innerem Schwungräder rotiren. Die Rotation derselben soll eine so schnelle sein, dass dieselbe durch irgend welche Bewegungen des Mediums nicht alterirt wird, während die rotirenden Räder ihrerseits eine Reaction auf das Medium ausüben, die man als Wirkung eines Kräftepaares deuten kann. Alle elastischen Bewegungen des Mediums erfahren zwar durch das Vorhandensein der Hohlräume eine Störung; doch ist diese Störung von rein localem Charakter und ändert die elastische Eigenschaft des Mediums als eines Ganzen nicht, während die durch die Reaction der Schwungräder entstehenden Kräftepaare als von derselben Ordnung angenommen werden wie die elastischen Kräfte.

Durch die genannten Kräftepaare erfahren die elastischen Druckkräfte folgende Aenderungen: Sind u, v, w die Verrückungen, ferner ω_x, ω_y, ω_z die Winkelgeschwindigkeiten der elastischen Bewegung, das heisst

$$\omega_x = {}^1/_2 \frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{\partial v}{\partial z} - \frac{\partial w}{\partial y}\right) \text{ etc.},$$

ist endlich

$$2\mathfrak{L} = -M\omega_z + N\omega_y,\ 2\mathfrak{M} = -N\omega_x + L\omega_z,$$
$$2\mathfrak{N} = -L\omega_y + M\omega_x,$$

so gelten für die tangentialen Druckcomponenten die Gleichungen:

$$Y_z = \mu\left(\frac{\partial w}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial z}\right) + \mathfrak{L},$$

$$Z_y = \mu\left(\frac{\partial w}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial z}\right) - \mathfrak{L} \text{ etc.},$$

während die Ausdrücke für die normalen Druckcomponenten dieselben bleiben wie ohne jene Kräftepaare. Setzt man die obigen Ausdrücke in die allgemeinen Elasticitätsgleichungen ein, so erhält man die Gleichungen, von denen die Fortpflanzung von Wellen in einem Medium der angenommenen Beschaffenheit abhängt. Besonders einfach gestalten sich diese Gleichungen, wenn L, M, N constant sind. Ist speciell $M = 0$, $N = 0$, und betrachtet man eine Welle, deren Fortpflanzungsrichtung mit der x-Axe zusammenfällt, so haben die Gleichungen eine ähnliche Form wie die, auf die der Verf. bei einer früheren Untersuchung geführt ist (cf. Proc. London Math. Soc. 21, 1890); sie lauten:

$$(\lambda + 2\mu)\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = \varrho\frac{\partial^2 u}{\partial t^2},$$

$$\mu\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} - {}^1/_4 \mathfrak{L}\frac{\partial^2 w}{\partial x^2 \partial t} = \varrho\frac{\partial^2 v}{\partial t^2},$$

$$\mu\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + {}^1/_4 \mathfrak{L}\frac{\partial^3 v}{\partial x^2 \partial t} = \varrho\frac{\partial^2 w}{\partial t^2}.$$

An die Aufstellung dieser Gleichungen knüpft der Verf. Bemerkungen über die Voraussetzungen, die der elektrischen Theorie der Drehung der Polarisationsebene zu Grunde liegen. *Wn.*

P. JANET. Remarques sur les formules de FRESNEL relatives à la réflexion totale. Journ. de phys. (3) 1, 373—375.

Die Note zeigt, wie man durch Benutzung eines bekannten Satzes der Functionentheorie zu den Formeln der totalen Reflexion gelangen kann, indem man die wesentlichen Principien der FRESNEL'schen Theorie beibehält. *Lp.*

P. GLAN. Zur absoluten Phasenänderung des Lichtes durch Reflexion. Wied. Ann. 47, 252—257, 1892.

Der Verf. hatte im 7. Bande von Wiedemann's Annalen eine auf Benutzung der NEWTON'schen Ringe beruhende Methode zur Bestimmung der Grösse der absoluten Phasenänderung des Lichtes bei der Spiegelung auseinandergesetzt. Er stellt hier verschiedene mittels jener Methode gewonnene Resultate zusammen, deren Wiedergabe im Einzelnen zu weit führen würde. Es sei daher nur bemerkt, dass sowohl durchsichtige Körper untersucht wurden, wie Glas, Diamant und Quarz, als stärker absorbirende, wie Selen und Eisenglanz, endlich auch Metalle und Körper mit Oberflächenfarben, wie Fuchsin, Stahl und Silber. Ausführlicher verbreitet sich

der Verf. über seine Untersuchung an einer senkrecht zur Axe geschliffenen Kalkspathplatte, die deshalb Interesse gewährt, weil das Hauptazimut nach JAMIN hier besonders gross ist (seine Tangente = 0,0591). Die Untersuchung, die mittels planconvexer Linsen von sehr kleinem Radius geschah, ergab, dass der durchsichtige Kalkspath an seinen senkrecht zur Axe geschliffenen Flächen eine Phasenverzögerung bei der Spiegelung zeigte (und zwar von $0{,}549\,\lambda \pm 0{,}007\,\lambda$). — Zum Schluss wird der Einfluss des Polirens auf die beobachtete Phasenänderung besprochen. *Wn.*

F. KOLÁČEK. Theorie der Doppelbrechung in inductiver Darstellung. Wied. Ann. **48**, 258—264.

Der Verf. versucht, die Gesetze der Lichtfortpflanzung, soweit sich dieselben auf den geometrischen Charakter der Doppelbrechung beziehen, auf inductivem Wege abzuleiten. Den Ausgangspunkt bildet das HUYGENS'sche Princip. Aus diesem und dem Begriffe der doppelten Brechung wird als fundamentale Eigenschaft der Wellenfläche deducirt, dass sich durch eine beliebige, ausserhalb derselben gelegene Gerade vier reelle Tangentialebenen an dieselbe legen lassen. In Ebenencoordinaten muss daher ihre Gleichung vom vierten Grade sein, und soll die Wellenfläche bezüglich der drei Coordinatenebenen symmetrisch sein, so darf jene Gleichung nur gerade Potenzen der Ebenencoordinaten enthalten. Die Bestimmung der Coëfficienten dieser Gleichung geschieht durch Betrachtung von Wellen, die sich längs der Axen, resp. in einem der Hauptschnitte fortpflanzen. Dabei wird aus der Erfahrung die Thatsache entnommen, dass die Doppelbrechung linear polarisirtes Licht erzeugt, und zur Darstellung der Polarisationsverhältnisse wird eine der beiden folgenden Hypothesen benutzt:

a) „Alle ebenen Wellen, deren Schwingungsrichtungen parallel sind, haben gleiche Fortpflanzungsgeschwindigkeit"; oder:

b) „Alle ebenen Wellen, für welche die zur Wellennormale und zur Schwingungsrichtung senkrechten Richtungen parallel sind, besitzen gleiche Fortpflanzungsgeschwindigkeit."

Jede der Hypothesen, die sich gegenseitig ausschliessen, ergiebt dieselben Gesetze der Doppelbrechung. Der Unterschied in den Consequenzen beruht lediglich in der verschiedenen Lage der Schwingungsebene gegen die Polarisationsebene. Aus der Gleichung der Wellenfläche ergeben sich mit Zuziehung einer der beiden erwähnten Hypothesen die Gesetze der Fortpflanzung und die Bewegungsrichtung einer beliebigen Welle. *Wn.*

V. CERRUTI. Sulla deformazione di una sfera omogenea isotropa (per dati spostamenti de' punti della superficie). Cim. (3) **32**, 121—133†.

Uebersetzung einer zuerst 1885 in dem Berichte der Ass. franç. 14e session, Grenoble, sec. partie, 68—79 erschienenen Abhandlung des Verf. (diese Ber. **41** [1], 409, 1885). Es werden darin die Verschiebungen der Punkte einer homogenen isotropen Kugel bestimmt, wenn die Verschiebungen der Oberflächenpunkte der Kugel willkürlich gegeben sind. Bezüglich der angewandten Methode vergl. diese Ber. **49** [1], 413, 1893. *Cy.*

Litteratur.

H. POINCARÉ. Cours de physique mathématique. Théorie mathématique de la lumière. II. Nouvelles études sur la diffraction. Théorie de la dispersion de HELMHOLTZ. 8°. VI u. 310 S. Paris, Georges Carré.

A. B. BASSET. A treatise on physical optics. 8°. XXIV u. 411 S. Cambridge, Deighton Bell and Co., 1892.

H. VON HELMHOLTZ. Elektromagnetische Theorie der Farbenzerstreuung. Berl. Ber. 1892, 1093—1109. Diese Ber. **49** [2], 448—450, 1893.

Sir H. T. WOOD. Light. „Whittaker Library of Popular Science." London, Whittaker and Co., 1891.

O. J. LODGE. Aberration problems: a discussion concerning the connexion between ether and matter, and the motion of the ether near the earth. Proc. Roy. Soc. **51**, 98—101. Diese Ber. **49** [2], 11, 21, 1893.

L. M. LE DANTEC. Neue physikalische Analyse der Lichtschwingungen, gegründet auf die Mechanik der Elasticität. Paris, J. Michelet, 1892, 156 S.

(B. TROOST.) Eine Lichtätherhypothese (ein Versuch) zur Erklärung der Entstehung der Naturkräfte, der Grundstoffe, der Körper, des Bewusstseins und der Geistesthätigkeit des Menschen, naturwissenschaftlich begründet und gemeinfasslich dargestellt. 8°. VII u. 245 S. Vierte verm. u. verbess. Ausg. Düsseldorf, Selbstverlag des Verf., 1892. *R. B.*

---

11. Fortpflanzung des Lichtes, Spiegelung und Brechung.

M. Thiesen. Ueber vollkommene Diopter.

— — Ueber die Construction von Dioptern mit gegebenen Eigenschaften. Verh. d. physik. Ges. Berlin, 26. Febr. 1892. Wied. Ann. **45**, 822—824†.

Unter vollkommenem Diopter wird eine Reihe von durchsichtigen Medien bezeichnet, durch welche eine scharfe dioptrische Abbildung einer Fläche, welche in einem isotropen homogenen Medium liegt, auf einer anderen conjugirt genannten Fläche bewirkt wird, wenn diese einer gleichen Bedingung genügt. Unter der Beschränkung, dass beide Flächen Ebenen sind, giebt Verf. in der ersten Arbeit für vollkommene Diopter die „Charakteristik" an, durch welche sie vollkommen bestimmt sind.

Die zweite Arbeit behandelt die Frage, wie weit Diopter von gegebenen Eigenschaften in Wirklichkeit ausführbar sind. Beschränkt man sich auf isotrope Medien, so glaubt der Verf., dass die Lösung der Aufgabe, und zwar bei Zulassung discontinuirlicher Lösungen, auf unendlich verschiedene Art möglich sein muss. *Cl.*

M. Pieri. Ueber die Linien gleicher Helligkeit auf einer Fläche. Atti di Torino **27**, 239—245, 1892. [Beibl. **16**, 605, 1892†.

Die Arbeit hat wesentlich mathematischen Charakter und bezieht sich auf eine Beziehung, die auftritt bei den Linien gleicher Helligkeit auf krummen, von parallelem Lichte beleuchteten Flächen. In jedem Punkte einer solchen Linie sind die Tangente und die orthogonale Projection des dort treffenden Lichtstrahles auf die Tangentialebene conjugirte Durchmesser der Dupin'schen Indikatrix in dem betreffenden Punkte. *Cl.*

Emil Waelsch. Ueber die Isophoten einer Fläche bei centraler Beleuchtung. Wien. Ber. (2) **101**, 79—82, 1892.

Es wird für die Isophotentangente folgende Construction abgeleitet und discutirt: „Man bestimme die Orthogonalprojection l'

des (Licht-) Strahles $l = fo$ auf die Tangentialebene des Punktes f (der gegebenen Fläche), ferner den Punkt v auf der Normale n von f so, dass seine Orthogonalprojection auf l mit dem (Beleuchtungs-) Centrum o zusammenfällt, und endlich den Punkt u auf der Normale n so, dass $3\overline{mu} = \overline{mv}$. Dann giebt es zwei Normalschnitte der Fläche, welche ihr Krümmungscentrum für f in u haben, und welche die Tangentialebene in zwei Tangenten δ_1, δ_2 schneiden; die Tangente T der Isophote des Punktes m trennt diese Geraden δ_1, δ_2 harmonisch von l'". *Cy.*

P. LEFEBVRE. Notes d'optique géométrique. Journ. de phys. (3) **1**, 341—345, 1892†.

Im ersten Theile der Arbeit wird gezeigt, wie man für irgend ein optisches System, für welches man zwei Paare conjugirter Ebenen kennt, zu jedem Punkte in einfacher Weise den conjugirten construiren kann.

Im zweiten Theile wird ein einfacher Beweis dafür gegeben, dass das Product aus der angulären und der linearen Vergrösserung für conjugirte Punkte für jedes optische System constant ist, und zwar gleich dem Verhältniss der Brennweiten, und dass das Verhältniss der Brennweiten gleich dem Verhältniss der Brechungsindices im ersten und letzten Medium ist. *Cl.*

EJGIL SCHMIDT. En Fremstilling af Theorien for centrerede optiske Systemer. Tidsskrift for Physik og Chemi (3) **1**, 65—80, 1892.

Die Sätze der Vergrösserung in centrirten optischen Systemen, sowie die Theorie der Hauptebenen leitet der Verf. aus dem folgenden Satze her: „Ein circuläres Flächenelement AB, dessen Centrum in der Axe liegt, und dessen Ebene senkrecht zur Axe steht, liegt im ersten Medium, ein ebenso grosses Element liegt in ähnlicher Weise im letzten Medium; das Verhältniss zwischen dem Gesichtswinkel, unter welchem man das Bild A_1B_1 des AB vom Centrum des CD aus sieht, und dem Winkel, unter welchem man das Bild C_1D_1 des CD vom Centrum des AB aus sieht, ist von den Lagen der beiden Flächenelemente ganz unabhängig. Das Verhältniss ist gleich dem der beiden Brechungsindices der resp. Medien." Schliesslich untersucht der Verf. die Grösse und die Helligkeit des Gesichtsfeldes. *K. P.*

G. van der Mensbrugghe. Ueber eine sehr einfache Art, die Theorie der Spiegel oder Linsen darzulegen. Ann. soc. scient. d. Brux. **16**, 62—65, 1892.

— — Elementare Theorie der dicken Linsen und optischen Systeme. Ann. soc. scient. Brux. **16**, 207—221, 1892. [Beibl. **17**, 918†.

Verf. giebt eine vollständige Ableitung der Abbildungsgesetze einfacher und zusammengesetzter optischer Systeme, unter Benutzung der Nebenaxen und ihrer Brennpunkte. Die Arbeiten haben hauptsächlich pädagogisches Interesse. *Cl.*

A. Kiefer. Ueber zwei specielle Brennlinien des Kreises. Beilage z. Programm der Thurgauischen Cantonsschule für das Schuljahr 1891/92. Frauenfeld 1892. [ZS. f. Math. **38**, Littber. 71, 1893†.

Werden in einer Ebene alle von einem Punkte ausgehenden Strahlen längs einer Curve entweder reflectirt oder gebrochen, so umhüllen die reflectirten oder gebrochenen Strahlen die Brennlinie für Reflexion resp. Brechung. In der vorliegenden Abhandlung werden die zwei speciellen Brennlinien für Reflexion betrachtet, die entstehen, wenn die reflectirende Curve ein Kreis ist und wenn der leuchtende Punkt entweder auf der Kreislinie oder im Unendlichen liegt. *E. R.*

Karl Habart. Die sphärische Hyperbel als Ort der Bild- und Objectpunkte sphärischer Spiegel und Linsen. ZS. f. Realschulwesen **16**, 273—276, 1892.

Eine von E. Mach angegebene Methode zur graphischen Darstellung des Zusammenhanges der Bewegungen des Objectes und seines Bildes bei sphärischen Spiegeln und Linsen beruht darauf, dass man, während der Spiegel bezw. die Linse gleichförmig nach abwärts sich bewegen und der optische Mittelpunkt, die Brennpunkte und die Krümmungsmittelpunkte Gerade durchsetzen, die unter einander parallel sind, das Object sowohl als auch das Bild Curven beschreiben lässt, aus deren Verlaufe dann das gegenseitige Verhalten von Object und Bild in allen möglichen Stadien abgelesen werden kann. Der Verf. verlegt den Ort der Objectpunkte in eine gleichseitige Hyperbel, deren Asymptoten mit den Axen eines rechtwinkligen Coordinatensystems zusammenfallen, und deren Excentricität doppelt so gross ist als die Brennweite des Spiegels bezw. der Linse. Dann ergiebt sich der für die graphische Darstellung maassgebende Satz: lässt man das aus $+\infty$ kommende, im

Spiegel sich abbildende Object den unterhalb der Abscissenaxe liegenden Ast der gleichseitigen Hyperbel $xy = -f^2$ und das zur Linse gehörige, aus $-\infty$ kommende Object den unterhalb der Abscissenaxe liegenden Ast der Hyperbel $xy = +f^2$ durchwandern, so sind die Bildcurven identisch, und Spiegel- und Linsenbild durchwandern im selben Sinne Punkte der gleichseitigen Hyperbel $xy + fx - f^2 = 0$. *E. R.*

P. BODE. Die ALHAZEN'sche Spiegelaufgabe in ihrer historischen Entwickelung nebst einer analytischen Lösung des verallgemeinerten Problems. Jahresber. d. Physik. Ver. Frankfurt a. M. 1891/92.

Die ALHAZEN'sche Spiegelaufgabe bezweckt, in einem Spiegel die Reflexionspunkte zu finden, wenn Auge und leuchtender Punkt gegeben sind. Im ersten Theile der Arbeit wird eine umfassende historische Darstellung der bisherigen Lösungen dieser Aufgabe gegeben. Im zweiten Theile eine neue allgemeine Lösung angegeben, aus der die Richtigkeit der ALHAZEN'schen Construction hervorgeht. *Cl.*

P. JANET. Remarques sur les formules de FRESNEL relatives à la réflexion totale. Journ. de phys. (3) **1**, 373—375, 1892†.

Den Schritt, den FRESNEL that, indem er seine Formeln für die partielle Reflexion für den Fall, wo dieselben imaginäre Werthe ergeben, auf die totale Reflexion deutete, sucht Verf. dadurch zu rechtfertigen, dass er zeigt, dass die Abhängigkeit zwischen einfallendem und reflectirtem Strahle sich allgemein darstellen lässt durch eine eindeutige Function einer complexen Variablen. Für partielle Reflexion nimmt diese die Gestalt der FRESNEL'schen Formeln an. Stimmen aber zwei eindeutige Functionen in einer stetigen Reihe von Werthen der Variablen überein, so stimmen sie nach einem Satze RIEMANN's auch für alle Werthe überein, daher muss dann auch die complexe Form der Formeln noch anwendbar sein. *Cl.*

Lord RAYLEIGH. On the intensity of light reflected from water and mercury at nearly perpendicular incidence. Phil. Mag. (5) **34**, 309—320, 1892†.

Zur Messung der Intensität des reflectirten Lichtes im Vergleich zum auffallenden dienten zwei Spiegel, die nach Art der FRESNEL'schen unter kleinem Winkel an einander stossen. Der eine derselben nimmt das directe Licht einer Glühlampe auf, der andere

das an der Flüssigkeit reflectirte. Um ersteres abzuschwächen, ist noch eine rotirende Scheibe mit Ausschnitt in den Weg des Lichtes eingeschaltet. Durch ein Objectiv werden die Bilder der Glühlampe und ihres Spiegelbildes auf der Oeffnung einer kleinen Blende entworfen, hinter dieser Blende steht eine photographische Camera, die ein Bild der beiden Spiegel auf der photographischen Schicht erzeugt. Die Abblendung des directen Lichtes durch die rotirende Scheibe war so, dass der dieses Licht liefernde Spiegel noch etwas heller erschien als der andere. Bei einer Reihe von Aufnahmen wurde dann dieser Spiegel stufenweise immer etwas früher abgeblendet, also kürzer beleuchtet als der andere. So erhielt man eine Reihe von Aufnahmen, in welcher anfangs der Spiegel für das directe Licht heller war, später dunkler. So liess sich ermitteln, bei welchem Expositionsverhältniss genau gleiche Helligkeit eintreten würde, und damit war ein Maass für das Helligkeitsverhältniss der beiden Strahlen gewonnen. Um Umgleichheiten der beiden Spiegel zu vermeiden, wurden dieselben während der Exposition der Drehung um eine gemeinsame Axe vertauscht. Die Aufnahme geschah mit farbenempfindlichen Platten und Gelbscheibe, auf welcher als maximale Empfindlichkeit die Wellenlänge 0,0005620 gefunden wurde. Als Verhältniss der Helligkeit des reflectirten Lichtes zu dem directen wird für eine besonders gereinigte Wasseroberfläche gefunden = 0,02076, für Quecksilber 0,753. Die Abweichung von der Fresnel'schen Theorie beträgt für Wasser etwa $1^1/_2$ Proc.

Cl.

Heinrich Krüger. Das Spiegelbild eines leuchtenden Punktes in bewegtem Wasser. Programm der Fürstenschule zu Pless, 1892.

Der Verf. behandelt in wesentlich synthetischer Darstellung die Aufgabe: das Spiegelbild eines leuchtenden Punktes in mässig bewegtem Wasser zu bestimmen. Es ist eine ebene Curve dritter Ordnung.

E. R.

G. Helm. Zur Behandlung der Reflexion an Kugelflächen. ZS. f. Unterr. 5, 131—133, 1892†.

R. Henke. Bemerkung dazu. ZS. f. Unterr. 6, 87†.

Eine Discussion der Gesetze der Spiegelung von sphärischen Flächen auf Grund des Satzes, dass Object und Bildpunkt den zugehörigen Halbmesser harmonisch theilen.

Henke giebt noch eine Vereinfachung für die Darstellung.

Cl.

CHR. WIENER. Die Zerstreuung des Lichtes durch matte Oberflächen. Wied. Ann. 47, 638—658, 1892†.

Verf. stellt Beobachtungen an über die diffuse Zerstreuung des Lichtes durch in bestimmter Richtung beleuchtete, nicht vollkommen rauhe Oberflächen, die noch einen Rest von Spiegelung zeigen. Die Beobachtungen werden ausgeführt durch Vergleichung der Helligkeiten zweier Gypsplatten, die von je einer Kerze beleuchtet sind und unter die verschiedensten Neigungswinkel gegen die einfallenden Lichtstrahlen gerichtet werden. Die Beobachtungen wurden nach drei Richtungen variirt, je nachdem der Einfallswinkel (ε), der Austrittswinkel (α) oder der Winkel zwischen Einfallsebene und Austrittsebene (ν) sich änderte, während die anderen beiden jedesmal constant blieben. So wurden drei Arten von Curven gewonnen, die ein Bild des ganzen Vorganges ergeben. Für jeden Eintrittswinkel werden durch Variirung der beiden anderen Winkel zwei Curvenschaaren dargestellt, die eine krumme Oberfläche ergeben. Da diese Fläche der Natur der Sache nach stetig sein muss, wird die Bedingung der Stetigkeit benutzt, um die Beobachtungsunsicherheiten auszugleichen. Die Gestalt dieser Flächen hängt wesentlich vom Einfallswinkel ab, sie musste, wenn keine Spiegelung eintrat, nach dem LAMBERT'schen Gesetze die einer Kugel sein. Es ergiebt sich aus der Betrachtung dieser Flächen, dass bei constantem Einfallswinkel die Helligkeit bis zu einem Austrittswinkel von $\alpha = 60^0$ hin ziemlich gleichförmig ist, und zwar meist etwas kleiner als nach dem LAMBERT'schen Gesetze. Von $\alpha = 60^0$ bis $\alpha = 90^0$ nimmt die Helligkeit ab und erreicht bei streifendem Hinsehen nach der beleuchteten Fläche den Werth 0,6 von dem bei $\alpha = 0^0$. Nur in der Richtung der Spiegelung sind die Helligkeiten grösser, und zwar um so grösser, je grösser der Einfallswinkel (ε) wird. Bei $\varepsilon = 45^0$ bis 60^0 ist schon eine sehr merkliche Helligkeitszunahme in der Spiegelungsrichtung zu erkennen, obwohl noch kein Glanz auftritt. Die grösste Helligkeit für $\varepsilon = 60^0$ beträgt 1,03, während die mittlere etwas kleiner als 0,5 ist; diese grösste Helligkeit tritt dabei ein bei $\alpha = 67^0$, also nicht genau in der Spiegelungsrichtung, sondern unter etwas stärkerer Neigung. Die Lichtverstärkung ist auch nicht auf das Azimut $\nu = 180^0$ beschränkt, sondern noch seitlich bis zu $\nu = 162$ deutlich erkennbar. Bei $\varepsilon = 75^0$ ist eine deutliche Spiegelung mit Glanz erkennbar, die Helligkeit ist dann am grössten bei $\alpha = 79^0$.

Verf. verspricht sich von der Fortsetzung derartiger Bestim-

mungen an verschiedenen Stoffen werthvolle Aufschlüsse über die Nachahmung der Helligkeit in der Malerei. *Cl.*

P. Bode. Ueber das Newton'sche „Experimentum crucis". ZS. f. Unterr. 5, 296—298, 1892†.

Nach Ansicht des Verf. hat Newton unter obiger Benennung den Versuch 6 des ersten Theiles des ersten Buches seiner Optik verstanden, bei welchem durch Schirme mit Oeffnungen aus dem Spectrum Theile ausgesondert werden und einer abermaligen Brechung durch ein Prisma unterworfen werden. *Cl.*

M. le Blanc. Eine einfache Methode zur Bestimmung von Brechungsexponenten optisch-isotroper Körper. ZS. f. phys. Chem. 10, 433—449, 1892†.

Die Methode besteht darin, dass der Körper in pulverförmigen Zustand und in eine Flüssigkeit gebracht wird von möglichst nahe gleichem variirbarem Brechungsexponenten. Bei Benutzung des Refractometers von Pulfrich erscheint dann die einzustellende Grenze der Totalreflexion verschwommen und unscharf, so lange Pulver und Flüssigkeit ungleiche Brechung besitzen. Durch Aenderung der Flüssigkeitsmischung kann man leicht genaue Gleichheit der Brechungsindices erreichen und im Augenblick der Gleichheit wird die Grenzlinie vollkommen scharf, und man kann den gemeinsamen Brechungsindex ablesen. Die Methode hat sich als ebenso genau erwiesen, wie es die Messungen mit diesem Refractometer überhaupt sind. Verf. hat zugleich geprüft, ob die verwendeten Mischungen an Pulvern mit Flüssigkeiten einen anderen Brechungsindex zeigten, wie die Bestandtheile für sich, wie Christiansen es beobachtete. Indem der Verf. Gläser von genau bekanntem Brechungsindex verschieden grob pulverisirte, konnte er doch die Beobachtungen Christiansen's in keinem Falle bestätigt finden. Die Methode eignet sich auch zur Bestimmung des Brechungsindex des ordentlichen Strahles einaxiger Krystalle. Als Flüssigkeit mit variirbarem Brechungsindex wird empfohlen ein Gemisch von α-Bromnaphtalin und Aceton. *Cl.*

F. Niemöller. Ein einfacher Apparat zur mechanischen Darstellung des Brechungsgesetzes. ZS. f. Unterr. 5, 139—140, 1892†.

Der Apparat hat den Zweck, in ganz elementarer Weise zu demonstriren, dass der Weg des Lichtstrahles derjenige ist, auf dem

das Licht am schnellsten zum Ziele gelangt. Er besteht aus einer Combination eines Holzgestelles mit Gummischnüren und Rollen und stellt ein Brechungsverhältniss von 1 : 2 dar. *Cl.*

E. Ketteler. Der Grenzbrechungsexponent für unendlich lange Wellen; Transformation der Dispersionsgleichungen. Wied. Ann. **46**, 572—583, 1892†.

Verf. kommt in dem ersen Abschnitte zu dem Schluss, dass es weder nach der v. Helmholtz'schen Dispersionstheorie noch nach der von ihm selbst aufgestellten möglich ist, zu einem bestimmten Grenzwerthe für den Brechungsexponenten für unendlich lange Wellen zu gelangen, und zwar wegen des Vorhandenseins von Absorptionsstreifen im Spectrum.

Im zweiten Abschnitte stellt Verf. ein Versehen richtig, das in der Ableitung der Formeln in seiner Lichttheorie (Wied. Ann. **21**, 199, 1884†; diese Ber. **40** [2], 28, 1884) sich eingeschlichen hatte, das jedoch keinen wesentlichen Einfluss auf die Endformeln hatte, sondern nur die Deutlichkeit der Ableitung trübt. Sodann fügt Verf. noch eine Transformation der von ihm in obiger Arbeit gegebenen Differentialgleichungen hinzu, durch welche dieselben den gewöhnlichen, auf den üblichen mechanischen Vorstellungen aufgebauten Gleichungen bedeutend näher gerückt werden. *Cl.*

A. Kerber. Einige Sätze über die Vereinigung der heteronomen Strahlen. Centrztg. f. Mech. u. Opt. **12**, 121, 133, 145, 158, 1851†. [ZS. f. Instrk. **12**, 287, 1892†.

Es werden die Bedingungen untersucht, unter welchen bei einem Systeme von beliebig vielen Linsen von geringer Dicke und geringem Abstande eine möglichst vollständige Strahlenvereinigung erreicht wird für solche Strahlen, die von einem ausserhalb der Axe gelegenen Objectpunkte ausgehen und innerhalb einer durch den Objectpunkt und die Axe des Systems gelegenen Ebene verlaufen. Da wesentlich neue Resultate nicht erzielt werden, kann in Bezug auf die Einzelheiten auf die Arbeit selbst verwiesen werden. *Cl.*

P. Joubin. Sur le rapport entre la vitesse de la lumière et la grandeur des molécules dans les milieux réfrigents. C. R. **115**, 1061—1063, 1892†.

Verf. stellt folgendes Gesetz auf: $n - 1 = 0{,}97 \cdot 10^{-4} \sqrt{\frac{2mE}{\Sigma p}}$, hier bedeutet n den Brechungsindex, E die auf Wasserstoff bezogene Dichtigkeit eines Molecüls, das aus den einfachen Molecülen $a, b, c \ldots$ zusammengesetzt ist; von diesen sind im Molecül die Anzahl $p, q, r \ldots$ enthalten; und m ist die Zahl, die angiebt, wie oft das chemische Molecül im wirklichen enthalten ist. Nach dieser Formel berechnet Verf. für die einfachen Körper (H, O, N, P, S, Cl, Br, C) aus dem Brechungsindex, wie viel Atome im Molecül enthalten sind. Unter Benutzung dieser Werthe berechnet er für eine Reihe von Verbindungen die Zahlen m, also wie viel chemische Molecüle im wirklichen Molecül enthalten sind, ebenso auch die Brechungsquotienten. Ebenso wird auch der Brechungsquotient von Wasser und von Diamant auf Grund der Formel berechnet und in befriedigender Uebereinstimmung mit dem beobachteten gefunden. *Cl.*

John Kerr. On dispersion in double refraction due to electric stress. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 157.

In der Arbeit wird die Frage erörtert, ob die optische Wirkung der elektrischen Spannung sich mit der Wellenlänge ändere. Die Untersuchung, für welche als dielektrisches Medium Schwefelkohlenstoff diente, wurde für die Strahlen C, D, F und G des Spectrums ausgeführt. Es ergab sich, dass die optische Wirkung der elektrischen Spannung mit abnehmender Wellenlänge zunimmt, und zwar ist sie der Quadratwurzel der letzteren umgekehrt proportional. *Mk.*

H. Dufet. Mesures comparatives d'indices par le prisme et la réflexion. Journ. de phys. (3) **1**, 163—177, 1892†.

Verf. führt Messungen des Brechungsindex aus nach der Prismenmethode und mit dem Refractometer von Pulfrich an Quarz, einigen Glassorten, Kalkspath, Steinsalz, Sylvin, Gyps, Alaun. Bis zur vierten Decimale ergeben beide Methoden übereinstimmende Resultate. Darüber hinaus giebt die Totalreflexion bei polirten Flächen oft zu grosse Werthe, die wahrscheinlich daher rühren, dass durch den Druck beim Poliren die Oberflächenschichten verändert werden. *Cl.*

A. Kurz. Beiträge zur geometrischen Optik. ZS. f. Unterr. **5**, 242—247, 1892†.

Eine Ausführung der RADAU'schen Construction für den Strahlengang im Prisma für ein dreitheiliges und ein fünftheiliges geradsichtiges Prisma und für ein achromatisches Prisma. *Cl.*

A. KURZ. Die kleinste Ablenkung im Prisma. ZS. f. Math. u. Phys. 37, 317—318, 1892 †.

Verf. giebt einen Beweis für den symmetrischen Strahlengang im Prisma beim Minimum der Ablenkung auf Grund der RADAU'schen Darstellungsweise. *Cl.*

H. HEDERICH. Dioptrische Untersuchungen über centrirte Systeme 40 S. Dissert. Rostock 1892. [Beibl. 18, 185—186, 1894 †.

Die Arbeit enthält eine umfassende Behandlung centrirter Systeme, besonders solcher, welche an beliebigen Stellen Ebenen enthalten. Berücksichtigt werden besonders die verschiedenen Cardinalpunkte, die von den verschiedenen Forschern für dergleichen Untersuchungen empfohlen sind, und es wird die vortheilhafteste Wahl der Coordinatenanfänge für die verschiedenen Arten von Systemen festgestellt. *Cl.*

A. SCHWARZ. Ueber die optsche Axe oder die Cardinale nicht centrirter dioptrischer Systeme. Dissert. 33 S. Rostock 1892. [Beibl. 17, 328—329, 1893 †.

Für den Fall, dass die Abweichung von der Centrirung gering ist, werden zunächst für drei brechende Flächen die Bedingungen für den Strahl aufgesucht, der ungebrochen durch das System hindurchgeht; dieser Strahl entspricht der Axe beim centrirten Systeme, auf ihm liegen die Brenn- und Knotenpunkte. Er ist die Cardinale nach CASORATI's Benennung. Schliesslich wird die Ableitung für den Fall beliebig vieler brechender Flächen erweitert. *Cl.*

R. HENKE. Lage und Eigenschaften der Hauptpunkte einer Linse. ZS. f. Unterr. 6, 27—29, 1892 †.

Die Eigenschaften der Hauptpunkte einer Linse werden hergeleitet auf der Grundlage des Satzes, dass bei der Brechung durch eine einfache sphärische Fläche Object und Bildpunkt mit dem zugehörigen Radius der Fläche ein Doppelschnittsverhältniss haben, das gleich dem Verhältnisse der Brechungsindices ist. *Cl.*

M. D'OCAGNE. Remarque sur la représentation géométrique de la formule des lentilles. Journ. de phys. (3) 1, 75—77, 1892†.

Die in der Linsenformel $\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f}$ dargestellte Beziehung kann man einfach geometrisch construiren durch eine sich um einen festen Punkt drehende Gerade, die zwei zu einander senkrechte Axen schneidet. Verf. zeigt, dass die Construction sich noch vereinfacht, wenn die Axen um 120° gegen einander geneigt sind. *Cl.*

S. CZAPSKI. Methode und Apparat zur Bestimmung der Brennweiten (Focometer) nach ABBE. ZS. f. Instrk. 12, 185—197, 1892†.

Der Apparat beruht auf der Messung der Vergrösserung eines optischen Systemes für zwei conjugirte Ebenenpaare. Bei der Construction ist besonders darauf Bedacht genommen, dass eine Ungenauigkeit in der Einstellung des Bildes keinen Einfluss auf die Ausmessung der Grösse desselben hat. Dies wird dadurch erreicht, dass zwischen Objectiv und Object im vorderen Brennpunkte des Objectives oder einer für den Strahlengang gleichwerthigen Stelle eine kleine Blende eingeschaltet wird, durch welche das Objectiv „telecentrisch wird". Um die Ausmessung eines möglichst grossen Bildes genau ausführen zu können, wird bei dem Apparate das zu prüfende Objectiv parallel verschoben und die Verschiebung gemessen, während das Beobachtungsmikroskop feststeht. Als Objecte dienen zwei feine Scalen, die in festem, ein- für allemal bestimmtem Abstande angebracht sind. Durch Messung der Abstände verschiedener Scalenstriche von einander im Bilde wird zugleich die Bildverzerrung beobachtet und durch Combination mehrerer Messungen kann der Einfluss der Bildverzerrung auf die Bestimmung der Brennweite eliminirt werden. *Cl.*

P. JOUBIN. Sur le passage d'une onde par un foyer. C. R. 115, 932—933, 1892†.

Verf. beleuchtete einen Apparat zur Erzeugung NEWTON'scher Ringe aus etwa 1,20 m mit einer punktförmigen Lichtquelle. Es entstehen dann zwei reelle Bildpunkte der Lichtquelle, einer als Spiegelbild der gekrümmten Linsenfläche als Hohlspiegel wirkend und einer als Spiegelbild an der Planfläche mit der davor geschalteten Linse. Beobachtete er nun die Interferenzstreifen im Raume vor dem Apparate mit einem schwach vergrössernden Mikroskop, das in der

Richtung der Tiefenaxe verschoben werden konnte, so war auf der Strecke ausserhalb der beiden Brennpunkte die Mitte des Ringsystemes dunkel, beim Hindurchgehen durch einen Brennpunkt wurde sie hell. Die Erscheinung ist ein Beweis für die Theorie von GOUY, nach welcher ein Strahlenbündel beim Durchgange durch einen Brennpunkt eine Phasenbeschleunigung von einer halben Wellenlänge hervorruft. *Cl.*

J. WALKER. On the intensity at the focal point of a telescope, when the object glass is covered by a diaphragm pierced with circular apertures. Phil. Mag. (5) **33**, 266—269, 1892†.

Die Arbeit ist veranlasst durch den Vorschlag, bei der photographischen Aufnahme des Himmels die Helligkeit der Sterne durch vor die Objectivlinse gebrachte Gitter herabzusetzen; sie enthält die Berechnung für den Fall, dass das Gitter kreisförmige Oeffnungen hat, von denen eine in der Mitte des Objectives sich befindet, während die übrigen gleiche Abstände von dieser mittleren haben. *Cl.*

J. T. TAYLOR. The optics of photography and photographic lenses. London, Whittaker and Co., 1892. [Nature **45**, 364, 1892†.

Der Verf. giebt eine elementare Darstellung der Optik, soweit sie für den Photographen, insbesondere den Amateurphotographen, von Interesse ist, indem er sich mit einem Minimum von mathematischen Hülfsmitteln behilft, in ähnlichem Umfange, wie die entsprechenden Theile der Handbücher der Photographie von EDER und PIZZIGHELLI es bringen. *Cl.*

F. ZECCHINI. Atomrefractionen der Elemente in Beziehung auf das gelbe Natriumlicht. Rend. Linc. (5) **1** [2], 180—187, 1892.

Die beim Gebrauche des PULFRICH'schen Totalrefractometers erforderlichen Atomrefractionen der Elemente sind vom Verf. in Hinsicht auf die Linie D und die n-Formel berechnet worden, was für die n^2-Formel von CONRADY (vergl. ZS. f. phys. Chem. **3**, 226) und für die n-Formel und die Linie H_α von LANDOLT und BRÜHL ausgeführt ist.

Verf. fand als Atomrefraction:

für Kohlenstoff, C	4,71
„ Wasserstoff, H	1,47
„ Sauerstoffalkohol, O′	2,65
„ Sauerstoffaldehyd, O″	3,33

für Chlor, Cl	10,05
„ Brom, Br	15,34
„ Jod, J	25,01
Erhöhung für doppelte Bindung	2,64

Mk.

H. A. Lorentz. Ueber die Brechung des Lichtes durch Metallprismen. Wied. Ann. **46**, 244—259, 1892†.

Die vorliegende Theorie der Lichtbrechung in Metallen, in Uebereinstimmung mit den Arbeiten von Voigt (Wied. Ann. **24**, 144, 1885) und Drude (Wied. Ann. **42**, 666, 1891; diese Ber. **47** [2], 33, 1891), lässt nur besonders hervortreten, wie weit die gefundenen Formeln unabhängig sind von speciellen Annahmen über die Natur der Lichtschwingungen. Vom Wesen des Lichtes wird nur vorausgesetzt, dass sich bei demselben die Abweichung vom Gleichgewichtszustande durch einen Vector darstellen lässt. Werden dann nur Schwingungen senkrecht zur Einfallsebene betrachtet, so muss sich die Abweichung vom Gleichgewichtszustande durch eine homogene lineare Gleichung darstellen lassen. Die weitere Bestimmung der Form der Differentialgleichung der Bewegung geschieht dann durch die Formulirung der Bedingungen für die Isotropie des Mediums. Die so erhaltenen Gleichungen für die Lichtbewegung lassen sich dann als gültig nachweisen auch für den Fall, dass das Licht in der Einfallsebene schwingt und erhalten dann dadurch auch Gültigkeit für nicht polarisirtes Licht. Zum Schlusse wird noch darauf hingewiesen, dass eine von du Bois und Rubens in deren Arbeiten zur Prüfung der Theorie der Lichtbrechung in Metallprismen (Wied. Ann. **41**, 507, 1890; diese Ber. **46** [2], 39—40, 1890) gemachte Annahme nach dieser Theorie nicht zulässig sein dürfte. *Cl.*

H. E. J. G. du Bois und H. Rubens. Ueber ein Brechungsgesetz für den Eintritt des Lichtes in absorbirende Medien. Wied. Ann. **47**, 203—207, 1892†.

Die Verff. erkennen den von Lorentz (siehe obiges Referat) gegen ihre früheren Entwickelungen gemachten Einwand an, wodurch die dort von ihnen gemachte Entwickelung eines Brechungsgesetzes für das aus absorbirenden Medien austretende Licht hinfällig wird. Es gelingt ihnen aber durch eine andere Integration, zu einem Brechungsgesetze zu gelangen für das in absorbirende Medien eintretende Licht. Das erhaltene Gesetz lautet:

$$i_m = arc\,cot \sqrt{L + \sqrt{L^2 + g^2 n_0^2\, cosec^4 i}},$$

wo $L = {}^1/_2 \{(n_0^2 - g^2)\, cosec^2 i - 1\}$ gesetzt ist und g und n_0 den Extinctionsindex bezw. den Brechungsindex bedeuten. Für verschwindendes g würde dieses Gesetz die Form annehmen:

$$i_m = arc\,cosec\,(n_0\, cosec\, i),$$

die ältere Form des SNELL'schen Brechungsgesetzes. Nach dieser Formel haben die Verff. dann die Beziehung zwischen dem Ein- und Austrittswinkel an der Grenze zwischen Luft und den Metallen Co, Fe, Ni, Pt, Cu, Ag, Au in Curven dargestellt, wobei die Messungen von SHEA (siehe folgendes Referat) von g und n_0 benutzt wurden. Für die Metalle Kupfer, Silber, Gold, deren Brechungsindex kleiner als Eins ist, giebt es danach ausser der senkrechten Incidenz noch einen Einfallswinkel, bei welchem das Licht nicht abgelenkt wird. Derselbe ist für Kupfer 62,9°, Silber 71,9°, Gold 76,2°. Die Beobachtung von SHEA über den Wechsel des Vorzeichens der Ablenkung in Kupferprismen scheint dies zu bestätigen.

Cl.

D. SHEA. Zur Brechung und Dispersion des Lichtes in den Metallen. Dissert. Berlin 1892. Wied. Ann. **47**, 177—202, 1892†.

Der Verf. bestimmt für eine Reihe von Metallprismen die Beziehung zwischen Ein- und Austrittswinkel auch bei schiefen Incidenzen. Die Beobachtungsweise und die Herstellung der Metallprismen ist die von KUNDT angegebene, wie sie auch von DU BOIS und RUBENS benutzt wurde. Auch in Bezug auf die feinere Behandlung der Apparate und die Fehlerbestimmungen und Einwände schliesst der Verf. sich an die Genannten an. In Bezug auf die theoretische Verwerthung der Beobachtungen geht Verf. von der v. HELMHOLTZ'schen Theorie aus, die ihm zunächst eine Gleichung (B) für die Beziehung zwischen Eintritts- und Ablenkungswinkel liefert. Für diese ziemlich weitläufigen Gleichungen gelingt es ihm dann, zwei abgekürzte Gleichungen (D und C) herzuleiten, von denen die eine etwas zu grosse, die andere etwas zu kleine Winkel für die Ablenkung ergeben muss, zufolge der eingeführten Vernachlässigungen. Eine vierte, besonders einfache Gleichung (E) wird noch für Metalle mit grosser Absorption und kleinerem Brechungsindex als Näherungswerth gefunden. Es zeigt sich, dass alle die verschiedenen Lichttheorien von LORENTZ, VOIGT, CAUCHY-BEER stets auf eine dieser Gleichungen herauskommen; die von LORENTZ auf (C), von VOIGT auf (D), von CAUCHY-BEER auf (E).

Alle diese Theorien können daher als eine und dieselbe angesehen werden, bei deren Ableitung nur verschiedene Vereinfachungen im Einzelnen zugelassen wurden, so dass man nur von einer Theorie zu sprechen hat, die durch Beobachtungen zu prüfen ist. Auch die speciellen Theorien von Lommel und Ketteler führen wahrscheinlich zu demselben Ergebnisse.

Zur Prüfung dieser einen Theorie sind nun die Werthe von n_0 (Brechungsindex) und g (Absorptionsindex) erforderlich. n_0 gewinnt Shea aus seinen Beobachtungen als Mittelwerth aus den Messungen an den verschiedenen Prismen desselben Metalles, und zwar wird so n_0 für Gold, Silber, Nickel, Kupfer, Platin gewonnen. Für Eisen und Kobalt entnimmt Verf. die von du Bois und Rubens gefundenen Werthe für n_0. Die Werthe für g entnimmt Verf. den Messungen von Rubens, Rathenau und Drude. Die Resultate der Messungen und Berechnungen nach Gleichungen B, C, D und E werden in Tabellen zusammengestellt und daneben die nach dem Snellius'schen Brechungsgesetze, und als Resultat der Gegenüberstellung kann angegeben werden, dass die nach Obigem eine Theorie durch diese Beobachtungen eine völlig befriedigende Bestätigung findet. *Cl.*

C. Pulfrich. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Lichtbrechung des Glases. Wied. Ann. **45**, 609—665, 1892†.

Es werden genaue Messungen der Brechungsindices an 12 verschiedenen Glassorten und ausserdem an Steinsalz, Sylvin, Quarz und Flussspath gemacht. Als Spectrometer dient das von Abbe angegebene mit Autocollimation mit eigens dafür construirtem Heizapparat. Besondere Beachtung verdient die Art der Bestimmung des Temperatureinflusses durch Differenzmessung mit der Mikrometerschraube, wodurch für den Temperaturcoëfficienten dieselbe procentische Genauigkeit erlangt wird, wie für den Brechungsquotienten selbst. Es wird dies erreicht dadurch, dass durch Anschleifen einer dritten Fläche an den Glaskörper im Fernrohr eine feste Marke gewonnen wird, gegen welche sich bei der Temperatursteigerung der abgelenkte Strahl verschiebt.

Es werden auf diese Weise die Werthe für die Dispersion und den Temperatureinfluss für die genannten Substanzen mit grosser Genauigkeit bestimmt und es ergiebt sich, dass für alle diese Substanzen mit der Temperatur eine Steigerung der Dispersion eintritt, während für die einzelnen Lichtstrahlen die Grösse der Ablenkung mit der Temperatur theils eine Steigerung, theils auch

eine Abnahme erfährt. Zur Erklärung für dieses Verhalten der Brechungsindices durchsichtiger, fester Körper unter dem Einflusse der Temperatur wird dann die Annahme einer neben der Volumenänderung herlaufenden Vergrösserung des Absorptionsvermögens im blauen und ultrablauen Theile des Spectrums als nothwendig, aber auch als hinreichend erwiesen. Zu dem Zwecke wird der Verlauf der Dispersionscurve bei den einzelnen Substanzen discutirt und aus der gleichmässigen Abweichung dieser Curven für alle Substanzen in demselben Sinne von der Geraden wird für diese nach der Theorie der anomalen Dispersion auf die Existenz von Absorptionsstreifen sowohl im Ultraroth als Ultraviolett geschlossen. Für die Mehrzahl der Flintgläser kann dann direct aus der Aenderung der Dispersionscurve mit der Temperatur geschlossen werden, dass die Zunahme der Absorption im Ultraviolett den Haupteinfluss auf die Dispersionszunahme hat. Für die anderen Substanzen gelangt man zu demselben Schlusse, wenn man noch den Einfluss der Volumenänderung auf die Brechung nach irgend einer der hierfür aufgestellten Formeln in Rechnung setzt und von der beobachteten Aenderung der Brechung abzieht. Ueber die hiernach geforderte Zunahme der Absorption mit der Temperatur werden noch einige einfache Versuche durch Erhitzung von Gläsern angegeben, die die Voraussetzung bestätigen. *Cl.*

G. MÜLLER. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Brechung des Lichtes in festen Substanzen. Wied. Ann. **46**, 260—264, 1892 †.

Verf. hat für eine Reihe früher von ihm ausgeführter Messungen des Brechungsquotienten verschiedener Glassorten und von Kalkspath und Quarz die Correcturen ausgerechnet, um die Reduction für die Brechung gegen den leeren Raum auszuführen. Es geht aus der ausgeführten Reduction hervor, wie beträchtlich der Einfluss der umgebenden Luft auf die Bestimmung des Temperaturcoëfficienten sein kann. Es kann, wie beim Crownglas, der Fall eintreten, dass die relativen Brechungsquotienten mit der Temperatur wachsen, während die absoluten abnehmen. Nach Ausführung der Reduction auf die absoluten Brechungsquotienten geben die Messungen des Verf. gute Uebereinstimmung mit den von PULFRICH (siehe obiges Referat) gefundenen Resultaten. Nur bei Bestimmung der Dispersion des Quarzes ist eine Differenz, Verf. findet keine Zunahme der Dispersion beim Quarz mit der Temperatur, während PULFRICH eine solche findet. *Cl.*

C. Féry. Sur l'étude des réactions chimiques dans une masse liquide, par l'indice de réfraction. C. R. 115, 1309—1312, 1892†.

Verf. benutzt bei seinen Beobachtungen den Brechungsindex selbst und nicht die sonst für derartige Untersuchungen angenommenen Werthe für das Refractionsvermögen, und gelangt auch so zu einigen Resultaten, besonders über das Eintreten von Hydratbildungen. *Cl.*

B. Walter. Genaue Werthe der Brechungsexponenten des Wassers. Wied. Ann. 46, 423—425, 1892†.

Die Werthe sind bestimmt durch ein Repetitionsverfahren am Spectrometer, bei welchem die Anfangs- und Schlussablesung möglichst nahe an derselben Stelle des Theilkreises geschieht. Es werden bestimmt der Brechungsquotient für die *D*-Linie für Temperaturen von 0° bis 30°. Es ist:

t	n_D
0°	1,33401
10	1,33369
15	1,33339
20	1,33299
25	1,33251
30	1,33194

Bei der Temperatur t ist:

$$n_t = n_o - 10^{-6}(12\,t - 2{,}05\,t^2 - 0{,}005\,t^3).$$ *Cl.*

W. Hallwachs. Ueber die Brechungsexponenten verdünnter Salzlösungen. Gött. Nachr. 1892, Nr. 9, 302. Wied. Ann. 47, 380—398, 1892†.

Die Abhandlung hat den Zweck, zu entscheiden, ob die durch Aenderung des Leitungsvermögens beim Verdünnen von Salzlösungen nachgewiesenen Constitutionsänderungen auch in dem Gang des Lichtbrechungsvermögens sich bemerkbar machen. Zur Messung der Aenderung des Brechungsexponenten beim Verdünnen der Salzlösung dient der Jamin'sche Interferentialrefractor. Die beiden Lichtbündel des Instrumentes werden durch zwei neben einander liegende Flüssigkeitströge geleitet, die einerseits mit Wasser, andererseits mit den verdünnten Lösungen gefüllt werden. Ersetzt man das Wasser in einem Theile durch eine Salzlösung, so tritt im Beobachtungsfernrohre eine Verschiebung des Streifensystemes ein. Um abzählen zu können, wie viel Streifen am Fadenkreuze vorbeipassirt sind, muss man einen der Streifen sich besonders bemerken

können, um von ihm aus zu zählen. Dies gelingt in Rücksicht auf die Thatsache, dass bei Anwendung von weissem Licht in dem dann farbigen Streifenbild eine achromatische Stelle zu finden ist. Derjenige Streifen bei Verwendung von Natriumlicht, der diesem achromatischen Streifen bei weissem Licht zunächst liegt, wird als Nullstreifen angenommen, und wird zu Beginn mit dem Fadenkreuz im Fernrohre zur Coincidenz gebracht. Wird dann das Wasser in einem Troge durch Salzlösung ersetzt, so lässt sich durch Drehen eines Spiegels des Refractors das Streifensystem so verschieben, dass wieder dieser Nullstreifen am Fadenkreuze steht, und dabei lassen sich die vorüberziehenden Streifen abzählen.

Durch besondere Hülfsbeobachtungen ist dann noch festzustellen, um wie viel der achromatische Streifen innerhalb des Systems der Streifen im Natriumlicht sich verschiebt in Folge der Aenderung der Dispersion bei Vertauschen von Salzlösung und Wasser. Die Hülfsbeobachtung giebt dann noch eine Correctur zu der oben gezählten Zahl der vorübergehenden Streifen. Auf diese Weise liess sich die Aenderung des Brechungsquotienten der Salzlösungen gegen den des Wassers bei verschiedenen Verdünnungen für H_2SO_4, HCl, $MgSO_4$, $ZnSO_4$, NaCl, Zucker, $CuSO_4$, Na_2CO_3, Essigsäure und Weinsäure mit grosser Genauigkeit messen. Bezeichnet Δn die Differenz der Brechungsexponenten von Wasser und Lösung, und v das Volumen der Lösung, welches ein Grammäquivalent der Lösung enthält, so ist $v\Delta n$ die moleculare Brechungsänderung. Es zeigt sich, dass mit der Verdünnung diese moleculare Brechungsänderung einen deutlichen Zuwachs zeigt bei NaCl, HCl, bei Essigsäure weniger, bei den anderen aber sehr erheblich. Ob in diesem Zuwachs sich die Constitutionsänderung ausspricht, lässt sich erst entscheiden, wenn hinreichend genaue Messungen über die Dichtigkeitsänderungen beim Verdünnen von Salzlösungen vorliegen. Solche sind in Aussicht genommen. *Cl.*

H. LANDOLT u. H. JAHN. Ueber die Molecularrefraction einiger einfacher organischer Verbindungen für Strahlen von unendlich grosser Wellenlänge. ZS. f. phys. Chem. 10, 289—320, 1892 †. Berl. Sitzber. 1892, 729—758.

Da nach der elektromagnetischen Lichttheorie das Quadrat des Brechungsindex gleich der Dielektricitätsconstante ist, benutzen Verff. die Bestimmung der Dielektricitätsconstante, um die Molecularrefraction nach der Formel $M\frac{K-1}{K+2}\cdot\frac{1}{d}$ für Wellenlängen zu be-

rechnen, im Vergleich zu welcher der Durchmesser der Molecüle unendlich klein ist. Es bedeutet hierin M das Moleculargewicht, K die Dielektricitätsconstante und d die Dichte. Die so erhaltene Molecularrefraction wird die „von der Dispersion befreite" genannt. Die Messung der Dielektricitätsconstante geschieht durch Anwendung von zwei gegen einander gerichteten Quadrantelektrometern, von denen das eine mit einer Normalflüssigkeit, das andere mit der zu untersuchenden gefüllt ist. Der Untersuchung unterzogen wurden vier gesättigte, vier ungesättigte und zwölf aromatische Kohlenwasserstoffe, deren Reinheit durch Bestimmung der Dichte, des Siedepunktes und der Dampfdichte controlirt wurde. Der Vergleich der erhaltenen Dielektricitätsconstante mit der nach der Cauchy'schen Formel berechneten Brechung für unendlich grosse Wellen ergiebt für die gesättigten Verbindungen gute Geltung der Beziehung $\sqrt{K} = A$; für die ungesättigten und aromatischen Verbindungen wird jedoch durchweg $\sqrt{K} > A$ gefunden, so dass auf anomale Dispersion geschlossen werden muss.

Es wird sodann nach verschiedenen Richtungen hin versucht, aus den gefundenen dispersionsfreien Molecularrefractionen Schlüsse zu ziehen auf die Constitution der Verbindungen und dabei auch in Betracht gezogen, dass nach der Clausius-Mosotti'schen Theorie die Grösse $M\frac{K-1}{K+2}\frac{1}{d}$ das wahre Molecularvolumen darstellen muss; bei dem hypothetischen Charakter dieser Schlüsse wird in Betreff derselben lieber auf das Original verwiesen. *Cl.*

F. Schütt. Ueber die Bestimmung der Molecularrefraction fester chemischer Verbindungen in Lösungen derselben. ZS. f. phys. Chem. **9**, 349—377, 1892†.

Verf. versucht nach der Mischungsformel den Brechungsindex von Mischungen von Aethylenbromid und Propylalkohol zu berechnen unter Zugrundelegung der verschiedenen für die specifische Refraction vorgeschlagenen Formeln

$$\frac{n-1}{d}, \quad \frac{n^2-1}{(n^2+2)d}, \quad \frac{n^2-1}{(n^2+x)d}$$

und durch sehr genaue Beobachtungen zu bestätigen. Der mögliche Fehler in der Grösse der bestimmten Brechungsexponenten wird zu $\pm$ 0,00002, der der Dichtebestimmungen zu $\pm$ 0,00006 angegeben.

Es zeigt sich, dass keine der angewandten Formeln den Beobachtungen genügt. Auch wenn man nach PULFRICH die Formel

$$\frac{n-N}{n-1} C = Const.$$

hinzuzieht, worin N den nach der Mischungsformel berechneten Brechungsexponenten und C die Contraction bei der Mischung bedeutet, wird keine genügende Uebereinstimmung gefunden. Verf. versucht noch eine ganze Reihe anderer Formeln für die specifische Refraction zu Grunde zu legen, ohne jedoch mit der Mischungsformel eine Uebereinstimmung zu erzielen. Es gelingt dies erst, indem in der PULFRICH'schen Formel die Constante als lineare Function des Procentgehaltes der Lösung angesehen wird. *Cl.*

P. BARY. Sur les indices de réfraction des solutions salines. C. R. 114, 827—831, 1892†.

Die Brechungexponenten von Salzlösungen wurden bestimmt und in Curven dargestellt, deren Ordinaten die Brechungsexponenten, deren Abscissen die in 100 Thln. Lösung enthaltenen Mengen wasserfreien Salzes sind. Nur wenige dieser Curven verlaufen gerade, worunter die von $CuSO_4$. Die meisten zeigen Knickungen oder Krümmungen, woraus nach dem Verfasser auf Hydratbildungen zu schliessen ist. Es liegen diese Knicke bei folgenden Mischungsverhältnissen:

$Na_2S_2O_3$: $40H_2O$	$NaCl$: $30H_2O$
$Na_2S_2O_3$: $20H_2O$	$NaCl$: $15H_2O$
$K_2Cr_2O_7$: $250H_2O$	Li_2SO_4 : $150H_2O$
$K_2Cr_2O_7$: $170H_2O$	Li_2SO_4 : $30H_2O$
KCl : $80H_2O$	$FeSO_4$: $70H_2O$

Die Messungen des Brechungsindex geschehen mit dem Refractometer von FÉRY. *Cl.*

A. J. ZUNE. Ueber das Oleorefractometer. Rev. int. scient. et popul. des falsifications des dendrées aliment. 6, 12—13. [Chem. Centralbl. 1892, 2, 671.

Verf. weist nach, dass es nicht immer möglich ist, mit der JEAN'schen oleorefractometrischen Prüfung die Beimischung fremder Fette zur Butter nachzuweisen. *Cl.*

B. HASSELBERG. Projet d'une méthode pour déterminer avec grande exactitude l'indice de réfraction et la dispersion de l'air. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 1892, 441—449.

Vorläufige Mittheilung einer Methode zur Messung des Brechungsindex der Luft mittelst einer Combination des Prismas von Borda mit einem grossen Gitterspectrographen. *E. R.*

J. Chappuis. Réfraction des gaz liquéfiés. C. R. 114, 286—288, 1892†.

Das Princip der Messung beruht darauf, dass, wenn man zwei Prismen entgegengesetzt an einander legt und einen Strahl so hindurchleitet, dass der eintretende und austretende Strahl auf der Eintritts- resp. Austrittsfläche senkrecht stehen, die Beziehung gilt: $n_1 \sin A_1 = n_2 \sin A_2$, wenn n_1 und n_2 die Brechungsexponenten und A_1 und A_2 die Winkel der Prismen sind. Zur Anwendbarkeit dieser Formel bedarf man ein Prisma mit constantem und eins mit variabelm Winkel A_2, dessen Grösse genau messbar ist, dann aber gewährt diese Methode eine sehr grosse Genauigkeit, indem ein Fehler in A_2 von einer Minute bei $A_2 = 45^0$ im Brechungsexponenten einen Fehler von 0,00044 bewirkt. Als Prisma mit festem Winkel dient ein Stahlgefäss mit Glaswänden zur Aufnahme des verflüssigten Gases, das Prisma mit veränderlichem Winkel ist aus zwei Crownglaskörpern construirt nach Art des Diasporameters von Govi. Die ersten Messungen ergaben für schweflige Säure bei 0^0 unter ihrem maximalen Dampfdrucke für Natriumlicht einen Brechungsexponenten von 1,3518. *Cl.*

Périgaud. Sur l'influence de la place du thermomètre extérieur dans les observations de distances zénithales. C. R. 115, 30—32, 1892†.

Verf. zeigt an der Hand mehrerer Beobachtungsreihen, dass es für Sterne, die dem Horizonte etwa 20^0 oder weniger nahe sind, nicht mehr zulässig ist, zur Berechnung der Refraction die Temperatur zu benutzen, die mit einem Arago'schen Thermometer an der Nordseite des Gebäudes gefunden wird, sondern es muss, der Theorie entsprechend, die Temperatur der Luft in der Nähe des Fernrohrobjectivs genommen werden. *Cl.*

Lord Rayleigh. Aberration. Nature 45, 499—502, 1892†.

Ein bereits 1887 geschriebener Aufsatz über die Frage der Erklärung der Aberration und der Versuche, zu entscheiden, ob der Aether sich mit der Erde bewegen oder, wie Fresnel es will, an der Erdbewegung nicht theilnimmt. Verf. hält die Fresnel'sche Vorstellung für die wahrscheinlichere. *Cl.*

Litteratur.

E. PENZOLD. Bestimmung der Lichtmenge, welche ein Ellipsoid von einem leuchtenden Punkte empfängt, wenn es theilweise von einem anderen Ellipsoide beschattet wird. Dissert. 35 S. Jena 1892.

Rein mathematisch.

J. BAZALA. Beleuchtungsconstructionen für windschiefe Schraubenflächen. 16 S. 8°. Bielitz 1892.

A. M. HASCHEK. Photographie ohne Objectiv. Photogr. Rundsch., red. v. C. SCOLIK, Wien. **6**, 9—10.

W. GOSIEWSKI, A. W. NATANSON. Réflexion et réfraction de la lumière. Théorie de Sir W. THOMSON. Prace Matemat.-Fizyczne **3**, 163—179, 1892. Polnisch.

H. A. LORENTZ. The reflection of light by moving bodies. Nature **46**, 628, 1892.

Erwähnung einer Arbeit, die der Verf. der Königl. Akad. d. Wiss. der Niederlande in Amsterdam am 24. Sept. vorgelegt hat.

S. P. THOMPSON. The late prof. TENNANT on magic mirrors. Nature **47**, 79, 1892.

Lord RAYLEIGH. On reflexion from liquid surfaces in the neighbourhood of the polarising angle. Phil. Mag. (5) **33**, 1—19, 1892†. Diese Ber. **47** [2], 120—121, 1891.

W. E. SUMPNER. The diffusion of light. Chem. News **66**, 301—302, 1892. Engin. **54**, 762, 1892. Diese Ber. **49** [2], 17, 1893. *Cl.*

CREW. On a simple method for obtaining the color curve of a lens. Astron. and Astrophys. 1892, Dec.

Kurze Beschreibung einer sehr brauchbaren Methode, mittels eines ROWLAND'schen Gitters den Achromatismus von Linsen zu untersuchen.

G. PALATIN. A gömbfelületekkel határolt féngtörö közegek cardinalis pontjai. (Hauptpunkte eines Linsensystems.) 14 S. 8°. Math. ès phys. Köteteb 1892.

S. P. THOMPSON. Die Messung von Linsen. [ZS. f. Instrk. **12**, 207, 1892. J. of the soc. of arts **40**, 22—39, 1891. Diese Ber. **47** [2], 34—35, 200, 1891.

ZECCHINI. Sul potere rifrangente del fosforo. I. Potere rifrangente del fosforo libero e delle sue combinazioni cogli elementi o gruppi monovalenti. Lincei Rend. (5) **1** [2], 433—441. Diese Ber. **49** [2], 32—33, 1893.

F. DUSSAUD. Sur la réfraction et la dispersion du chlorate de soude cristallisé. Arch. sc. phys. (3) **27**, 380—406, 521—535, 1892. Diese Ber. **47** [2], 50—51, 1891.

W. Biernacki. Sur la réfraction de la lumière dans les liquides. Résultats des expériences sur le benzol. Prace Matemat.-Fizyczne 3, 135—143, 1892. Polnisch. Diese Ber. 47 [2], 53, 1891.

G. Carrara. Ueber das Moleculargewicht und das Refractionsvermögen des Wasserstoffsuperoxyds. Gazz. chim. 22 [2] 341, 1892. [ZS. f. anorg. Chem. 4, 311, 1893. Diese Ber. 49 [1], 188—189, 1893.

T. Costa. Refractive powers of isocyanides and nitriles. Gazz. chim. 22, 104—109.

K. Olszewski i A. Witkowski. O wdasnościach optycznych ciekdego tlenu. (Ueber die optischen Eigenschaften des flüssigen Sauerstoffs.) Rospr. Ak. Um. 26, 127—130†. [Bull. de l'Ac. de Crac. 1892, 340—343†. Diese Ber. 47 [2], 58, 1891.

E. Mascart. Ueber den Regenbogen. Physik. Revue 1892, 266. Traité d'optique 1, 382, 1889. Rundsch. 8, 273—275, 1893. Diese Ber. 49 [2], 47, 1893.

O. Lodge. Aberration problems: The motion of the ether near the earth. [Nature 46, 497—502, 1892. Diese Ber. 49 [2], 11—12, 21, 1893.

R. B.

12. Objective Farben, Spectrum, Absorption.

Report of the committee consisting of Sir H. E. Roscoe etc. on wave-lenght tables of the spectra of the elements and compounds. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 193—261.

Die Tabellen enthalten die Wellenlängen der Emissionsspectra von Li, Na, K, Rb, Cs, Mg, Ca, Zn, Sr, Cd, Ba, Hg, Br, das Absorptionsspectrum, das Emissionsspectrum von Al_2O_3. *E. W.*

R. R. Tatnall. Ein neuer Beweis einer Grundgleichung des Spectrometers. Astron. Astroph. 11, 932—933, 1992.

Werden Collimator und Fernrohr auf einen festen Winkel Θ eingestellt, so giebt es für ein Reflexionsgitter zwei Lagen, in denen dieselbe Spectrallinie einmal als linkes, das andere Mal als rechtes Beugungsspectrum gleicher Ordnung in das Fernrohr fällt. Ist φ der Winkel zwischen diesen beiden Lagen, s die Gitterbreite, k die Ordnungszahl des Spectrums, so ist die Wellenlänge λ gegeben durch die Gleichung:

$$\lambda = \frac{2s}{k} \cos\frac{\Theta}{2} \sin\frac{\varphi}{2}.$$

E. W.

E. Pringsheim. Argandlampe für Spectralbeobachtungen. Wied. Ann. 45, 426—427.

Der senkrechte Theil eines T-Stückes ist mit der Gasleitung verbunden, der eine horizontale Arm führt zum Argandbrenner, der andere zu einem Zerstäuber nach Gouy-Ebert. Je nachdem man den letzteren in Gang setzt oder nicht, erhält man monochromatisches oder weisses Licht. Füllt man den Zerstäuber mit einem Gemisch mehrerer Salzlösungen, so kann man die Lichtquelle ohne Aenderung der Aufstellung zur Untersuchung von Absorptionsspectren und zur Aichung der Scala benutzen. *E. W.*

E. v. Gothard. Spectrographische Studien. Ung. Ber. 9 (1891). [ZS. f. Instrk. 7, 167—168.

Ausser der Beschreibung von Apparaten (Spectralapparaten und Nebenapparaten dazu) sind Beschreibungen des Stickstoffspectrums in den mittleren Spectralgegenden und der ersten ultravioletten Cyanbande gegeben. *E. W.*

A. Johnson. Newton's Benutzung des Spaltes und der Linse zur Erzeugung eines reinen Spectrums. Gewöhnlicher hierauf bezüglicher Irrthum. Möglichkeit, mit Newton's Methode die dunklen Linien auf einem Schirme zu zeigen. Trans. Roy. Soc. Canada 9, 45—54, 1893.

Der Verf. erklärt zunächst eine Neuausgabe der letzten Ausgabe von Newton's „Optics" für sehr wünschenswerth; er weist nach, dass Newton einen engen Spalt bei der Erzeugung des Spectrums benutzt hat, und dass, wenn er eine passende Linse gehabt hätte, er die Fraunhofer'schen Linien hätte sehen müssen. *E. W.*

H. N. Warren. An improved form of induction coil for spectroscopic work. Chem. News 45, 87—88.

Beschreibung eines grossen Inductoriums, das in Segmenten gewickelt ist und $1^1/_2$ Fuss lange Funken giebt. *E. W.*

J. M. Eder. Ueber die Verwendbarkeit der Funkenspectren verschiedener Metalle zur Bestimmung der Wellenlänge im Ultravioletten, mit Bezug auf das Spectrum des Sonnenlichtes, Drummond'schen, Magnesium- und elektrischen Bogenlichtes. Wien. Anz. 1892, 264—265.

In dieser Abhandlung sind die ultravioletten Spectren von Cd, Zn, Pb, Mg, Tl, Sn, Al, Ag, Cu, Fe, Ni, Co mittels eines Quarzspectrographen im Vergleiche mit den Spectren der anderen genannten Lichtquellen, einerseits auf ihre Verwendbarkeit als Bezugsspectren zur Wellenlängenbestimmung anderer Spectrallinien, andererseits für Zwecke der Herstellung von Lichtquellen für Absorptionsversuche im Ultraviolett gegeben. Es wird eine Legirung von Cadmium + Zink + Blei, eventuell mit Einbeziehung von Mg und Tl (Funkenspectrum) empfohlen; für Absorptionsversuche erwies sich das Funkenspectrum des Nickels in dieser Richtung günstiger als Eisen, weil bei ersterem das Linienband gleichmässig und weiter sich ins Ultraviolett erstreckt.

Das brennende Magnesiummetall ist als Lichtquelle für Absorptionsversuche nur für die Bezirke von $\lambda > 2800$ brauchbar;

ungünstiger gestaltet sich das mit Oxyhydrogen zur Weissgluth erhitzte Magnesiumoxyd, dessen Spectrum eine relativ geringe Helligkeit im Ultraviolett besitzt.

Das Spectrum des elektrischen Bogenlichtes (Gleichstrom, SIEMENS' Lampe von beiläufig 3000 Kerzen) giebt unter gewöhnlichem Umstande Licht bis ungefähr $\lambda = 2600$.

Die Funkenspectren wurden auf die HARTLEY-ADENEY'schen Zahlen zurückgeführt, da diese Autoren die grösste Anzahl von Metallfunkenspectren sorgfältig untersucht haben; es wird jedoch vom Autor eine Tabelle zur Reduction der HARTLEY-ADENEY'schen resp. ÅNGSTRÖM'schen Zahlen auf die ROWLAND'schen und KAYSER-RUNGE'schen Normalzahlen der Wellenlängen beigegeben. *E. W.*

A. GRÜNWALD. Ueber das sogenannte zweite oder zusammengesetzte Wasserstoffspectrum von Dr. B. HASSELBERG und die Structur des Wasserstoffs. I. Theil. Wien. Ber. 101 [2b], 121—254, 1892. Monatsh. f. Chem. 13, 111—244.

Für das dem Atome zukommende Linienspectrum des Wasserstoffs giebt die BALMER'sche Regel für die reciproken Wellenlängen der auf einander folgenden Linien die Beziehung

$$1/\lambda_n = 1/h[1 - 4/(n+2)^2],\ n = 1, 2, \ldots 14,$$

wo $h = 3646{,}081$ ist, wenn man die ROWLAND'schen Werthe für $\lambda H\alpha$ und $\lambda H\beta$ zu Grunde legt. Die BALMER'sche Reihe ist also dadurch ausgezeichnet, dass die Schwingungszahlen der einzelnen Linien in einfachen rationalen Verhältnissen zu einander stehen:

$$1/\lambda_1 : 1/\lambda_2 : 1/\lambda_3 : \ldots 1/\lambda_n = 1 - 4/3^2 : 1 - 4/4^2 : 1 - 4/5^2 : \ldots 4/(n+2)^2,$$

die unabhängig von dem Werthe h, der die Höhe der ganzen Reihe bestimmt, bestehen. Der Verf. hat nun die Linien des zusammengesetzten, den Molecülen des Wasserstoffs entsprechenden Spectrums, wie sie von HASSELBERG bestimmt worden sind, daraufhin geprüft, ob sich nicht vielleicht ähnliche „BALMER'sche Reihen" auch unter diesen nachweisen lassen. In der That ist es ihm gelungen, ca. 330 (nach des Referenten Zählung) Reihen von zwei, drei oder mehr Linien herauszufinden, deren einzelne Vertreter unter einander Verhältnisse der Schwingungszahlen aufweisen, wie sie Linien von BALMER'schen Reihen zeigen. Das gesammte Rechnungsmaterial, namentlich die entsprechenden Werthe der charakterisirenden Constanten h werden mitgetheilt. Die Reihen, bei denen nur zwei Linienindividuen unter den HASSELBERG'schen Linien

nachweisbar waren, sind naturgemäss als noch nicht sicher begründet anzusehen; der Verf. hebt sie alle einzeln hervor, um so bei einer Neuaufnahme des Spectrums die Aufmerksamkeit auf die fehlenden Glieder zu richten. Die Aufdeckung dieser rhythmischen Beziehungen setzt den Verf. ferner in den Stand, das Spectrum deductiv über die Grenzen der bis jetzt beobachteten Theile hinaus zu erweitern und die Lage einer grossen Anzahl neuer Linien vorauszusagen (Tabelle unter 5). Eine andere Tabelle zeigt, dass bei der vorgenommenen Zuordnung sehr viele Linien (der Referent zählt circa 400) von den im Ganzen beobachteten circa 560 für verschiedene Reihen gleichzeitig in Anspruch genommen sind, so dass diese Doppel- oder mehrfache Linien sein müssten.

Der Verf. giebt ferner eine Reihe von Vorschlägen zur detaillirten Aufnahme des von ihm behandelten Spectrums. Er fasst alle Linien, die bei der Zuordnung zu Balmer'schen Reihen demselben Werthe von $1 - 4(n+2)^2$ (der „Balmer'schen Proportionalitätszahl") zugehören, zu einer Gruppe G_n zusammen. Die homologen Linien der verschiedenen Gruppen bilden dann immer Balmer'sche Reihen; die Gruppe G_1 nennt der Verf. die „äussere Grenzgruppe", die N^{te} Liniengruppe G_N, welche noch mit hinreichender Genauigkeit sich der Balmer'schen Regel anschliesst, die „innere Grenzgruppe"; alle übrigen Linien des Spectrums schliesst er zu einer Gruppe K, der „innersten Kerngruppe", zusammen und fasst das Ergebniss des vorliegenden Theiles seiner Untersuchung wie folgt zusammen: „Das Spectrum der Hydrogenmolecüle $H - H$ besteht aus einer endlichen Anzahl von Liniengruppen G_n für $n = 1, 2, 3 \ldots 14 \ldots N$ (und zwar mindestens aus 14 solchen), deren homologe Linien den Balmer'schen Zahlen $1 - 4/(n+2)^2$ für $n = 1, 2, 3 \ldots 14 \ldots N$ proportionale Schwingungszahlen besitzen und eventuell einer „innersten Kerngruppe K" relativ brechbarster Linien." *E. W.*

G. J. Stoney. The line spectra of the elements. Nature **46**, 29, 126, 222, 268—269, 1892.

Betrachtungen über die Darstellung durch Fourier'sche Reihen nebst einer Reihe von anderen nicht zu referirenden Bemerkungen. *E. W.*

C. Runge. The line spectra of the elements. Nature **46**, 100, 200, 247, 1892.

Eine Discussion der Frage, inwieweit eine Function der Zeit durch eine Fourier'sche Reihe dargestellt werden kann. *E. W.*

G. J. STONEY. Recent spectroscopic determinations. Nature **46**, 513, 1892.

Eine Besprechung der MICHELSON'schen Untersuchungen. STONEY meint, dass in einem durch Entladungen in einem GEISLER'-Rohre zum Leuchten gebrachten Gase die Bewegungen nicht nach allen Richtungen gleichmässig erfolgen. *E. W.*

G. J. STONEY. Analysis of the spectrum of sodium, including an inquiry into the true place of the lines that have been regarded as satellites. Scient. Proc. Roy. Dublin Soc. (N. S.) **7**, 204—217, 1892. Phil. Mag. (5) **33**, 503—516, 1892.

Die Arbeit schliesst sich in ihren Grundgedanken, sowie ihrer Bezeichnungsweise eng an die Arbeit „Ueber die Ursache von Doppellinien" u. s. w. des Verf. an. Im Vorliegenden wird zunächst die Frage untersucht, ob die drei Reihen von Doppellinien (*P* Hauptlinien, *D* verwaschene, *S* scharfe Linien) des Natriumspectrums, welche die Untersuchungen von KAYSER-RUNGE und RYDBERG kennen gelernt haben, vielleicht durch eine der BALMER'schen ähnliche einfache Formel gilt. Die für das Wasserstofflinienspectrum geltende BALMER'sche Formel nimmt die Gestalt $y^2 = {}^1/_4 k.(k - x)$ an, wenn man y für $1/m$ (m die Reihe der positiven ganzen Zahlen von drei an) und x für n (Schwingungszahl bei Fortpflanzung in Luft in einer bestimmten Zeit, hier in dem vom Verf. eingeführten „Zeit-Jot") setzt; k ist die Constante (274,263) der BALMER'schen Formel. Die Abhängigkeit von y und x ist eine parabolische, und der Verfasser stellt sich nun allgemein die Frage, ob die einzelnen Doppellinien der genannten Reihen bei Natrium vielleicht dadurch erhalten werden können, dass man, ähnlich wie hier, zusammengehörige Punkte durch eine Curve zweiten Grades verbindet. Er vereinfacht das zu lösende constructive Problem noch dadurch, dass er $y^2 = z$ setzt, so dass statt der Ellipsen $x^2/a^2 + y^2/b^2 = 1$ und der Hyperbeln $x^2/a^2 - y^2/b^2 = 1$ zunächst nur die „abgeleiteten" Curven $x^2/a^2 + z/b^2 = 1$ und $x^2/a^2 - z/b^2 = 1$ zu finden sind (im Falle der Parabel nur eine gerade Linie von bestimmter Neigung). Eine Schwierigkeit bleibt dabei noch: man weiss zunächst nicht, welchen Werth von m man für die erste (die am wenigsten brechbare) der darzustellenden Linien annehmen soll. Der Verf. hilft sich in der Weise, dass er für eine Reihe von Werthen für m die Curven wirklich construirt und diejenige auswählt, welche die Beobachtungen am besten darstellt. Hierbei resultiren gelegentlich auch negative Werthe für die Schwingungszahl n; es wird aus-

geführt, dass dies zufolge der früher vom Verf. aufgestellten Anschauungen nicht Ungereimtheiten einschliesse. Das Ergebniss der mühevollen Rechnungen und graphischen Interpolationen ist, dass eine Curve zweiten Grades die Beziehungen zwischen x und y für die Natriumreihen sehr nahe, aber doch nicht vollständig wiedergiebt; die Abweichungen übersteigen jedenfalls die Grenze der Beobachtungsfehler. Jene noch nicht untergebrachte, weit aussen liegende Doppellinie, die man entweder als Satelliten eines Individuums der D-Reihe oder als Angehörigen einer vierten Reihe betrachtete, gehört nach Stoney der S-Reihe an und ist deren erster oder zweiter Vertreter. Für das Wasserstoffspectrum bezeichnet der Verfasser eine neue Linie mit $\lambda = 121{,}5\ \mu\mu$ und für das Natriumspectrum eine neue Linie mit $\lambda = 213{,}0\ \mu\mu$. *E. W.*

Kayser und Runge. Ueber die Spectren der Elemente. 5. und 6. Abschnitt. Abh. d. Berl. Ak. 1892, Anh. I, III, 39, 28 S. Wied. Ann. 46, 225—243, 1892.

Die Arbeit enthält die genaue Beschreibung der Spectren von Kupfer, Silber und Gold, sowie die Zusammenfassung der Linien resp. Linienpaare derselben zu einzelnen Serien.

In den Spectren aller Elemente der beiden ersten Gruppen des Mendelejeff'schen Systems liessen sich Serien (mit Ausnahme von Au und Ba) nachweisen, die durch die Formel der Verff. gut dargestellt werden. Die Elemente lassen sich nach der Lage der Serien in vier Gruppen zerlegen:

A. Li, Na, K, Rb, Cs; B. Cu, Ag (Au); C. Ag, Ca, Sr; D. Zn, Cd, Hg.

In jeder Abtheilung zeigt sich vollkommene Homologie und in jeder rücken die Serien mit wachsendem Atomgewichte nach dem Infraroth.

Wegen der Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden. *E. W.*

F. Kreutz. Ursache der Färbung des blauen Steinsalzes. Krak. Anz. 1892, 147—151.

Der Verf. hat das blaue Steinsalz eingehend untersucht. Stücke von blauem Steinsalz ändern bei -100^0 nicht ihre Färbung, unter Paraffin erhitzt, nicht bei 400^0. Sehr fein gemahlenes blaues Steinsalz verliert seine Farbe nicht in Alkohol, in gesättigter wässeriger Salzlösung und in concentrirter Salzsäurelösung.

Kohlenwasserstoffe bedingen die Färbung nicht. Steinsalz in Natriumdampf erhitzt, wird schön blau gefärbt. In den obigen Lösungsmitteln verliert es seine Färbung nicht, wohl aber beim Glühen. Der Verf. schiebt die Färbung auf ein Eisensalz. *E. W.*

H. KAYSER. Die Linienspectra der chemischen Elemente und das MENDELEJEFF'sche System. Chem.-Ztg. **16**, 533—534.

Die Abhandlung enthält eine von KAYSER selbst verfasste Zusammenstellung seiner Resultate. *E. W.*

G. D. LIVEING. Note on PLÜCKER's supposed detection of the line-spectrum of hydrogen in the oxyhydrogen flame. Phil. Mag. (5) **34**, 371—375, 1892.

Trotz aller Bemühungen ist es LIVEING bei den mannichfachsten Versuchsanordnungen nicht gelungen, bei dem verbrennenden Wasserstoff die Wasserstofflinie aufzufinden, auch dann nicht, wenn er denselben in eine Cyanflamme einleitete. Lässt man einen H_2- und einen O_2-Strom auf einander treffen, so hat die Sauerstoffseite einen Stich ins Grüne, die Wasserstoffseite ins Orange. War in einer Knallgasflamme der Wasserstoff im Ueberschuss, so lag das Maximum des continuirlichen Spectrums im Orange zwischen *C* und *D*, war der Sauerstoff im Ueberschuss, so verschob sich das Maximum nach dem Citronengelb. *E. W.*

LECOQ DE BOISBAUDRAN. Recherches sur le samarium. C. R. **114**, 575—577.

Der Verf. hat Samariumoxyd fractionirten Fällungen unterworfen und dabei eine Reihe von freilich noch nicht ganz reinen neuen Erden erhalten, die er mit Z_α und Z_β bezeichnet; erstere giebt im Inductionsfunken eine Linie bei 459,3, letztere in dem Lichte des Funkens eine Fluorescenz mit einer Bande bei 611 bis 612. Ein ausführliches Referat kann erst gegeben werden, wenn die Erden rein dargestellt sind. *E. W.*

J. M. EDER u. E. VALENTA. Ueber einige neue Linien im brechbarsten ultravioletten Emissionsspectrum des metallischen Calciums. Wien. Anz. 1892, 252—253.

Gelegentlich einer Untersuchung über das Emissionsspectrum des Calciums bei verschiedenen Temperaturen fanden die Verff. eine bis jetzt unbekannte Liniengruppe im äussersten Ultraviolett auf,

welche eine kleinere Wellenlänge hatte, als die brechbarste bis jetzt von Kayser und Runge im Bogenspectrum des Calciums beobachtete Ca-Linie, $\lambda = 2200{,}8$. Diese Linien traten im kräftigen Inductionsfunken deutlich auf und besitzen nachfolgende Wellenlängen und relative Helligkeiten i (für die hellste Calciumlinie wurde $i = 10$, die schwächste $i = 1$ gesetzt).

	Eder-Valenta	i	Kayser-Runge		Eder-Valenta	i
Ca-Linie,	$\lambda = 2276{,}0$	3	2275,6		$\lambda = 2140{,}3$	3
	2259,5	1			2133,0	1
Hauptlinie	2208,3	4			2131,2	1
	2200,5	1	2200,8		2123,0	1
„	2197,6	3		Hauptlinie	2112,9	3
	2170,0	1		„	2103,2	2
	2152,3	1				

E. W.

Lecoq de Boisbaudran. Sur les spectres électriques du gallium. C. R. **114**, 815—819.

Der Verf. hat die Emissionsspectra von Gallium unter verschiedenen Bedingungen untersucht und gefunden, dass dabei die auftretenden Linien sehr verschieden sind, dass vor Allem die Zahl und Intensität der Linien sehr variirt. Er findet folgende Wellenlängen λ.

1. Chlorgalliumlösung. Inductorium mit langem Draht.

509,04 Anfang einer Bande, in der mehrere nebelhafte, wenig bestimmte Linien liegen.
502,33 Maximum des Lichtes.
495,50 fein verwaschen.
α 417,04 schmal, stark.
β 403,19 schmal, recht deutlich, aber weniger als α.

2. Metallisches Gallium, dasselbe Inductorium mit Leydener Flasche, das Spectrum ist weit reicher.

645,27 schmal, leicht sichtbar.
ζ 641,24 schmal, sehr deutlich, stärker als die vorige.
639,23 schmal, sehr schwach.
β 632,67 schmal, recht stark, stärker als ζ.
$\varkappa$ 599,49 schmal, deutlich, wird mit zunehmender Capacität des Condensators heller.
ϑ 585,15 schmal, sehr deutlich, schwächer als ζ, wird mit zunehmender Capacität des Condensators heller als ζ.
580,14 schmal oder schwach verwaschen.
ε 542,89 Mitte des Lichtmaximums einer dicken Linie, dies ändert sich ein wenig mit der Gesammthelligkeit des Lichtes.
η 536,95 Mitte einer dicken Linie, sie ändert sich etwas mit der Helligkeit.

533,97 verwaschen, leicht sichtbar, aber weit schwächer als η.
521,26 verwaschen, recht leicht sichtbar, schmäler als η.
499,33 fein, leicht sichtbar.
γ 486,46 fein oder kaum verwaschen, sehr ausgesprochen.
438,22 verwaschen, wird mit Vergrösserung des Condensators heller.
δ 425,58 Mitte einer Bande.
α 417,04 schmal, recht stark.
τ 403,19 schmal, sehr schwach verwaschen, aber deutlich.

Bei der Benutzung des Inductoriums von DEMARÇAY mit kurzem Draht zeigt sich Folgendes:

δ 641,24 schmal, leicht sichtbar.
γ 639,23 schmal, sehr leicht sichtbar, weit stärker als γ.
632,67 schmal, recht und oft sehr schwach.
ε 535,50 verwaschen, recht breit.
α 417,04 schmal, stark.
β 403,19 schmal, sehr stark.

Man sieht aus den obigen Angaben, wie sehr das Spectrum sich mit Aenderungen im Funken ändert. Da analoge Aenderungen in mehr oder weniger hohem Grade bei allen Körpern auftreten, so muss man die Bedingungen genau angeben, unter denen man die Spectren erhalten hat. *E. W.*

G. D. LIVEING and J. DEWAR. Note on the spectra of the flames of some metallic compounds. Proc. Roy. Soc. 52, 117—123, 1892.

MITSCHERLICH hat gezeigt, dass die Spectra von Flammen meist diejenigen der Verbindungsspectra sind und nur relativ wenige Metalllinien zeigen. Eine Reihe von Fragen ist aber noch unentschieden; z. B. ob die Schwingungen, welche die Verbindungsspectra liefern, einer einfachen Erhitzung der Molecüle entsprechen oder ob sie während chemischer Processe entstehen und ihre Energie direct von der chemischen Wechselwirkung der vorhandenen Substanzen beziehen. Entspricht das Absorptionsspectrum dem Emissionsspectrum, so ist das erste wohl der Fall, so beim Cyan. Die Unterschiede zwischen dem Spectrum an der Basis und in dem oberen Theile der Flamme lassen aber für viele Fälle die zweite Ursache vermuthen. Dass die ersteren oft mit Funkenspectren zusammenfallen, spricht nicht dagegen, da die Funken elektrolytische Wirkungen haben können, welche Zwischenstadien von Verbindungen hervorrufen. Atome, die sich noch nicht verbunden haben, aber schon in der gegenseitigen Wirkungssphäre sich befinden, könnten auch besondere Spectren liefern.

Die Verff. haben nun zunächst die Flamme organometallischer Substanzen untersucht und zwar von Nickelcarbonyl und Zinkäthyl, die mit Wasserstoff verdünnt verbrannt werden.

In dem oberen Theile der Flamme erschien bei dem $Ni(CO)_4$ eine Reihe von hellen Banden, die nach dem Roth hin abschattirt waren, sie liessen sich nicht in Linien auflösen. Die Schattirungen der Banden im CO bei Anwendung elektrischer Entladungen sind nach der entgegengesetzten Seite abschattirt.

Die Schwingungszahlen für die Ränder der Banden liegen bei

1496	1635	1849	2107
1521	1692	1933	2146
1577	1752	1960	2172
1594	1808	2052	2199
			2226

Ausserdem zeigt sich eine Reihe von Ni-Linien, und zwar sowohl in dem oberen Theile wie an der Basis. Dort zeigt sich noch eine Reihe von Linien, die in zwei Hauptgruppen, im Orange und Roth und im Citronengelb und Gelb, zusammengedrängt sind. Sie bilden Cannelirungen, welche dem Gesetze von Rydberg gehorchen. Die folgenden Zahlen geben die Wellenlängen der Linien. Keine der Linien fällt mit einer Nickellinie zusammen.

1497	1582	1622	1721
1506	Gruppe sehr dicht	1627	1727
1509	gedrängter Linien	1631	1732
1514	1586	1651	1735
1518	1593	1656	1738
1521	1595	1663	1741
1526	1596	1667	1742
1543	1598	1671	1745
1547	1599	1673	1746
1549	1600	1682	1747
1555	1602	1686	1753
1560	1604	1690	1806
1563	1607	1706	1809
1572	1612	1712	1827
1575	1615	1714	1833
1578	1616	1716	1879
1580	1618		

Bei Zinkäthyl zeigte sich nichts Besonderes, es waren keine ultravioletten Linien zu sehen. *E. W.*

F. A. Gooch and J. J. Phinney. The quantitative determination of rubidium by the spectroscope. Sill. Journ. (3) **44**, 392—400, 1892.

Die Abhandlung hat fast nur chemisches Interesse. Zu erwähnen ist, dass 0,00005 mg RbCl noch in der Flamme unter den günstigsten Bedingungen gefunden werden konnten. *E. W.*

A. Smithells. The origine of flame colouration. A preliminary notice. Chem. Soc. Jan. 21, 1892. Rep. Brit. Edinb. 1892, 645—646, 674—675.

Kupfersalze färben den inneren Kegel einer Flamme so gut wie gar nicht, den äusseren grün. Goldsalze färben den äusseren grün und blau, den inneren schwach blau. Alkalisalze beeinflussen beide Kegel gleich. Die Ursache für die Erscheinung sieht der Verf. in chemischen Processen, die sich in den beiden Kegeln in verschiedener Weise abspielen. *E. W.*

E. L. Nichols and B. W. Snow. On the character of the light emitted by incandescent zinc oxide. Phil. Mag. (5) **33**, 19—28.

Der Verf. erhitzt ZnO auf Platin, dabei zeigt sich, dass bei 840° das ZnO ein relatives Maximum der Lichtemission bei *F*, bei 1013° ein weit ausgesprocheneres bei *D* hat. Ferner zeigt sich, dass beim ersten Erhitzen das ZnO viel lebhafter glüht, als nach längerer Zeit, in 600 Sec. sinkt z. B. für die *G*-Linie die Helligkeit bei 1013° auf $^1/_5$. Man hat es wohl hier mit einer „Phosphorescenz durch Wärme" nach Becquerel, einer Pyro- resp. Thermolumineszenz nach E. Wiedemann zu thun, die im Speciellen eine Chemieluminescenz sein dürfte.

Aehnlich wie ZnO verhalten sich auch Kalkcylinder, die, in der Knallgasflamme erhitzt, im ersten Moment weit stärker als später leuchten. Dieselbe Ursache dürfte die grosse Helligkeit der Magnesiumflamme erklären. Nach der Art des Lichtes müsste ihre Temperatur nach W. H. Pickering 5000° sein, sie ist aber nur 1400°. *E. W.*

F. MacClean. Photographien von Spectren. Séances soc. franç. de phys. 1892, 165—166.

Der erste Atlas enthält zwei Reihen photographirter Spectra der Sonne und 15 anderer Metalle (Platingruppe und Eisenkupfergruppe). Das Spectrum dehnt sich von der Wellenlänge 3800 bis 5750 aus. Der zweite Atlas enthält Photographien des Sonnenspectrums, wenn der Höhenwinkel der Sonne grösser als 45° und kleiner als 7,5° ist. *E. W.*

O. Simony. Das Sonnenspectrum und dessen ultraviolette Fortsetzung. Monatsbl. wiss. Clubs, Wien 1890.

Im vorliegenden Vortrage giebt der Verf. eine gedrängte elementar gehaltene Uebersicht über das ganze Gebiet der Spectralanalyse und geht dabei besonders auf Sonnen- und Sternphysik ein. *E. W.*

W. Peddie. Proof that density of illumination does not affect absorption. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 661.

Nach einer aus der kurzen Notiz nicht ganz klar ersichtlichen Methode, bei der divergirende Strahlen benutzt werden und bei der die Intensität sich von 1:1000 änderte, findet der Verf., dass sich die Absorption nicht um 1 Proc. geändert hatte. *E. W.*

Merkelbach. Zur Absorption des Lichtes durch Natriumdampf. ZS. f. Unterr. 5, 253, 1892.

In beiderseitig nur durch Gummischlauch und Glasstäbchen verschlossenen Kugelröhren wird Natrium verdampft, die geringe anfänglich vorhandene Sauerstoffmenge wird zunächst bei vorsichtigem Schmelzen des Metalles absorbirt. *E. W.*

Liveing and Dewar. On the spectrum of liquid oxygen, and on the refractive indices of liquid oxygen, nitrous oxide, and ethylene. Phil. Mag. (5) **34**, 205—209, 1892.

In Glasröhren von $^3/_4$ Zoll Durchmesser und 3 bis 6 Zoll Länge, die an den Enden so eben und gleichförmig als möglich zugeschmolzen waren, wurde flüssiger Sauerstoff mit Atmosphärendruck eingegossen. Zunächst verdampfte dieser natürlich sehr heftig, bis das Ganze bis auf die Siedetemperatur des Sauerstoffs — 181° abgekühlt war. Damit sich das Glas nicht mit Reif beschlage, war es in einen weiteren Glaskasten luftdicht eingeschlossen, der mit völlig trockener Luft gefüllt war. Das Spectrum zeigte die Absorptionsbanden, die auch der gasförmige Sauerstoff unter hohem Drucke zeigt, aber merkwürdigerweise war die Bande *A* nicht wie im Sonnenspectrum scharf nach der brechbaren Seite hin, sondern hatte ihre scharfe Begrenzung auf der weniger brechbaren Seite und schattirte sich allmählich nach der brechbaren Seite hin ab. Ebenso verhielt sich die Bande *B*. Die Verff. schliessen hieraus, einmal dass die genannten Banden dem Sauerstoffmolecüle zugehören, dass dieses im Wesentlichen mit unverändertem Schwin-

gungszustande in den flüssigen Körper übergeht, dass aber vermöge der anderen Wirkungsweise der Molecüle im gasförmigen und im flüssigen Zustande auf einander die beobachtete Veränderung von der Intensitätsvertheilung herrührt.

Der Sauerstoff selbst hat eine sehr schöne blaue Farbe, die also nicht dem Ozon zukommt, worauf schon OLSZEWSKI hinwies. Ozon löst sich leicht in flüssigem Sauerstoff; auf eine Steinsalzschüssel ausgegossen, nimmt eine solche Lösung den sphäroidalen Zustand an, verdampft sehr rasch, wird concentrirter und explodirt schliesslich mit ungeheurer Heftigkeit. In verdünnter Sauerstofflösung hat das Ozon gar keinen Einfluss auf das Absorptionsspectrum.

Der Versuch, concentrirtere Lösungen von Ozon in Sauerstoff herzustellen, scheiterte an der furchtbaren Explosivität des Gemisches, die jedesmal den ganzen Apparat in Stücke schlug (comminuting the tube to fine powder). Trotz ungeheurer Schwierigkeiten gelang es den Verff., den Brechungsindex des flüssigen Sauerstoffs bei — 182° zu bestimmen (nicht weniger als ein Liter Substanz war dazu nöthig); sie fanden $n = 1{,}2236$; da die Dichte des Sauerstoffs bei dieser Temperatur zu 1,124 gefunden wurde, so ergab sich das specifische Brechungsvermögen zu

$$(n - 1)/d = 0{,}1989 \text{ (im Original steht fälschlich 1,989)}$$
$$\text{resp. } (n^2 - 1)/(n^2 + 2)\, d = 0{,}1265.$$

Das moleculare Brechungsvermögen ist hiernach 3,182 bezw. 2,024; aus einer Reihe von organischen Verbindungen fand LANDOLT hierfür im Mittel 3,00, für gasförmigen Sauerstoff ist es 3,0316. Bei einem Einfallswinkel von 50° 45′ erwies sich das von der glatten Flüssigkeitsoberfläche, die sich bei — 200° herstellte, reflectirte Licht ziemlich vollkommen polarisirt. Für das flüssige Stickoxyd wurde erhalten für

$\lambda =$	670,5 (Li)	656,3 (C)	589,3 (D)	486,1 (F)	451,0 (In)	430,7 (G)
$n =$	1,3257	1,329	1,3305	1,3345	1,3368	1,3378

Das specifische Gewicht war bei — 90° C. 1,255, woraus sich für das specifische Brechungsvermögen für Na-Licht ergiebt 0,2634 resp. 0,163 und für das moleculare Brechungsvermögen 11,587 resp. 7,163. Durch Subtraction des für Sauerstoff gefundenen Brechungsvermögens ergiebt sich das moleculare Brechungsvermögen des Stickstoffs zu 8,405 resp. 5,139. Für flüssiges Aethylen, welches wegen seiner stürmischen Verdampfung grosse Schwierigkeiten be-

reitete, wurde $n = 1{,}3632$ gefunden; bei -100^0 ist die Dichte 0,58, woraus sich für das specifische Brechungsvermögen 0,627 resp. 0,384 ergiebt. *E. W.*

W. Ackroyd. The law of colour in relation to chemical constitution. Phys. Soc. London, 8. April 1892.

Der Verf. ordnet die Elemente in einem Kreuze an, welche gefärbte Verbindungen geben.

	F 19 Cl 35,5	O 16, N 14 S 32, P 31
Cu 63, Co 59, Ni 59, Fe 56	Mn 55	Cr 53
	Br 20 J 127	Se 79, As 75 Te 125, Sb 120

E. W.

A. Brun. Note sur le spectre d'absorption des grenats almandins. Arch. sc. phys. (3) **28**, 410—412, 1892.

Die Granaten zeigen drei Absorptionsbanden $\alpha\ \lambda = 582—567$ (sehr stark), $\beta'\ \lambda = 531—506$, von 518—506 ist sie nur sehr schwach, β ist von 506—491 sehr stark. Die Absorption rührt von Mangan her. *E. W.*

E. L. Nichols and B. W. Snow. Note on the selective absorption of light by optical glass and calc-spar. Phil. Mag. (3) **33**, 379—382, 1892.

Die Verf. haben die selective Durchlässigkeit von einer Glaslinse und einem Paar von Nicol'schen Prismen bestimmt und für die Wellenlänge λ folgende Werthe erhalten (die für die *D*-Linie ist $= 1$ gesetzt).

λ	Glas	Nicol'sche Prismen
7530	1,059	1,006
6685	1,046	1,003
6070	1,015	1,001
5570	0,964	0,995
5185	0,906	0,977
4920	0,867	0,913
4685	0,826	0,844
4500	0,812	0,736
4340	0,777	0,617
4250	0,750	0,500

Das Glas ist also durchaus nicht farblos. *E. W.*

P. Schottländer. Untersuchungen über die Metalle der Cergruppe. Ber. d. chem. Ges. **25** [1], 569—599.

Die erste Abhandlung enthält die Untersuchungen des Verf. über Auer von Welsbach's Trennungsmethoden der Ceritmetalle, speciell die Gewinnung von reinen, lanthan- und didymfreien Cerpräparaten, sowie von cerfreiem Lanthan- und Didymsalz; ferner die Trennung von Lanthan und Didym durch das sogenannte Oxydverfahren und die Reindarstellung von Lanthansalz und theilweise Spaltung des Didyms in seine Componenten Neodidym und Praseodidym durch Krystallisation der Ammoniumdoppelnitrate. Nachdem zusammen mit den Krystallisationen der Lanthanfractionen gegen 3000 Krystallisationen ausgeführt worden waren, lieferte schliesslich das Didymmaterial 23 Fractionen, in denen nur noch bei den drei ersten ein Lanthangehalt vorausgesetzt werden konnte, sowie eine Endfraction. Die Absorptionsspectra dieser Fractionen werden in der zweiten Abhandlung beschrieben. Die dort angeführten Beobachtungsergebnisse, sowie die experimentellen Einzelheiten müssen im Original nachgesehen werden; hervorgehoben sei nur die bemerkenswerthe Beobachtung, dass im Didym zwei verschiedene Substanzen enthalten sind, welche, als Nitrate gelöst, scheinbar genau an derselben Stelle des Spectrums ($\lambda = 468{,}9$) ein starkes Maximum der Absorption besitzen. Es kommt also Coincidenz je eines Streifens zweier verschiedener Körper vor und es darf daher nicht jedes Absorptionsmaximum als charakteristisch für nur ein bestimmtes Element betrachtet werden. Die auf letztere Anschauung gegründete Annahme von Krüss und Nilson, dass in den seltenen Erden eine grössere Zahl von Elementen enthalten sei, entsprechend den zahlreichen Absorptionsmaximis in deren Spectren, dürfte demnach manche Einschränkung erfahren. *E. W.*

T. Ewan. On the absorption-spectra of some copper salts in aqueous solution. Phil. Mag. (5) **33**, 317—342, 1892.

Der Verf. untersucht für die wässerigen Lösungen von Kupferchlorid, -sulfat und -nitrat die Abhängigkeit des Absorptionsspectrums von der Concentration und die Beziehung der Spectren der drei Salze unter einander. Er stellt sowohl qualitative wie quantitative Beobachtungen an und vergleicht deren Resulate mit den bestehenden Theorien der Lösungen. — Bei den qualitativen Untersuchungen wurden stets je zwei Lösungen mit einander verglichen, deren Concentrationen den Dicken der absorbirenden Schicht umgekehrt pro-

portional waren und ungefähr das Verhältniss 1 : 10 hatten. Die verdünnte Lösung hatte die Schichtdicke 990 mm, die concentrirte die Dicke 102 mm; vor der letzteren war ein Wassertrog von 888 mm Länge aufgestellt, so dass das Licht in beiden Lösungen nicht nur die gleiche Menge absorbirender Substanz, sondern auch die gleiche Wassermenge durchsetzte. Die Einrichtung war so getroffen, dass das parallel gemachte Licht eines Argandbrenners beide Lösungen gleichzeitig durchstrahlte und durch ein vor dem Spectralapparate aufgestelltes Prisma so gebrochen wurde, dass die Absorptionsspectra beider Lösungen vertical über einander lagen und gleichzeitig im Apparate beobachtet werden konnten. — Die drei Salze zeigen sämmtlich eine Absorption des rothen und violetten Spectralendes. Bei den mit einander verglichenen Concentrationen wurden die Grenzen des Kernschattens und die des davor gelagerten Halbschattens beobachtet. Bei dem Kupfersulfat und -nitrat zeigten die zwei entsprechenden Lösungen die Absorptionsgrenzen an derselben Stelle des Spectrums, so dass sich also (im Gegensatze zu den unten zu erwähnenden quantitativen Messungen) keine Aenderung der Absorption in Folge der Verdünnung erkennen liess. Bei dem Chlorid, welches bekanntlich in concentrirten Lösungen grün, in verdünnten blau erscheint, zeigte sich dem entsprechend mit der Verdünnung ein Zurückweichen der Absorptionsgrenze nach dem Violett zu.

Die quantitativen Beobachtungen geschahen nach der Vierordt'schen Methode. Dieselben ergaben, dass das Absorptionsverhältniss sich bei allen drei Salzen mit der Concentration verändert. Die Concentrationen (Grammäquivalente des Salzes im Liter der Lösung) der benutzten Lösungen lagen bei $CuSO_4$ zwischen 2,0324 und 0,2842, bei $CuCl_2$ zwischen 4,211 und 0,4189, bei $Cu(NO_3)_2$ zwischen 4,51 und 0,3552. In concentrirten Lösungen besitzen die drei Salze wesentlich von einander verschiedene Absorptionsverhältnisse. Berechnet man jedoch aus den Werthen, welche das Absorptionsverhältniss in verdünnten Lösungen besitzt, die Lichtmenge, welche Lösungen der drei verschiedenen Salze bei gleichem molecularen Gehalt derselben und gleicher Schichtdicke in den verschiedenen Spectralgegenden hindurchgehen lassen, so liegen die Differenzen derselben beim Vergleich des Nitrates und Chlorides innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler, während sie bei dem Vergleich des Sulfates und Chlorides auch zuweilen ausserhalb derselben gelegen sind. — Die Beobachtungsresultate lassen sich aus Arrhenius' Theorie der elektrolytischen Dissociation erklären.

E. W.

J. G. McGregor. Ueber die Aenderung der Absorptionsspectra von Salzen mit Temperatur und Concentration. Trans. Roy. Soc. Canada 3, 27—41, 1891. [ZS. f. phys. Chem. 10, 430, 1892.

Der Verf. entwickelt im ersten Theile der Abhandlung seine theoretischen Ansichten über die Constitution der Lösungen. Im Anschluss an die Moleculartheorie und unter Annahme anziehender Kräfte, welche die Salz- und Wassermolecüle sowohl unter einander als auch im Allgemeinen in noch höherem Grade wechselseitig auf einander ausüben, sucht er zu beweisen, dass sich um die Salzmolecüle eine Anzahl von Wassermolecülen herumlagern und mit ihnen einen Molecülcomplex bilden muss, welchen der Verf. zum Unterschied von dem Hydrat im chemischen Sinne ein physikalisches Hydrat nennt. Entsprechend der kinetischen Gastheorie ergiebt sich dann zunächst für Salze, welche in Lösungen keine Dissociation erfahren, dass in mittleren Concentrationen eine Erhöhung der Temperatur, ebenso wie eine Vergrösserung der Concentration die Folge hat, dass die Zahl der Wassermolecüle, welche durch die Anziehung der Salzmolecüle von diesen festgehalten werden und das Hydrat bilden, sich verringert. In verdünnten Lösungen wird die Temperaturerhöhung in dem gleichen Sinne wirken, dagegen die Vergrösserung der Concentration keine bemerkenswerthe Veränderung hervorrufen, während die letztere in sehr concentrirten Lösungen sogar die entgegengesetzte Wirkung wie die Temperaturerhöhung haben wird.

Bei Salzen, welche in Lösungen mehr oder minder dissociirt sind, wird eine Temperaturerhöhung die Dissociation im Allgemeinen begünstigen, eine Concentrationsvermehrung dagegen vermindern. Von den dissociirten Molecülen wird angenommen, dass sie in derselben Weise auf die Molecüle des Lösungsmittels wirken, wie die nicht dissociirten Salzmolecüle und ebenfalls physikalische Hydrate bilden.

Da das Wasser keine wesentliche Absorption ausübt, so ist die Absorption von Lösungen nach obiger Theorie in der Hauptsache auf die Hydrate der Salzmolecüle oder der Dissociationsproducte zurückzuführen. Falls keine oder eine unmerkliche Dissociation stattfindet, wird eine Temperatur- oder Concentrationsvermehrung bei mässig concentrirten Lösungen den gleichen Einfluss auf die Absorption ausüben, bei concentrirten dagegen den entgegengesetzten, während in verdünnten die Concentrationsvermehrung keine wesentliche Wirkung haben wird. — Die Absorption disso-

ciirter Lösungen rührt theils von den Hydratsystemen der Salzmolecüle, theils von denjenigen der dissociirten Molecüle her. Bei Veränderung der Temperatur und Concentration wird die Absorption sowohl durch die Veränderung des Dissociationsgrades, als auch in derselben Weise, wie bei nicht dissociirten Lösungen durch die Veränderung im Bau der Hydrate beeinflusst werden.

Zur Prüfung der oben abgeleiteten Schlüsse liegen noch wenig experimentelle Daten vor, jedoch sind die Beobachtungen von Russel (Chem. News **51**, 259, 1885), H. und H. Krüss (Calorimetrie, S. 150, 273 etc.), Vierordt (Die Anwendung des Spectralapparates zur Photometrie der Absorptionsspectren etc., Tübingen 1873), Melde (Pogg. Ann. **126**, 264, 1865) und O. Knoblauch (Wied. Ann. **43**, 738, 1891) am Kobaltchlorid, Kobaltbromid, Kaliumpermanganat, Kaliumchromat, Pikrinsäure und Kaliumeosin sämmtlich mit diesen Folgerungen in Uebereinstimmung. *E. W.*

C. Grebe. Ueber Azofarbenspectra. ZS. f. phys. Chem. **10**, 673—698, 1892.

Der Verf. hat etwa 100 Azofarbstoffe in Schwefelsäure gelöst und die Absorptionsspectra bestimmt. Die Resultate sind folgende:

1. Die Spectren der Schwefelsäurelösungen sind fast durchweg durch zwei mehr oder minder in einander übergehende Streifen charakterisirt, und ist der mehr nach Roth gelegene β-Streifen meist intensiver und schmaler als der zweite α-Streifen.

2. Die Absorptionsstreifen der Schwefelsäurelösungen von Azofarben wandern bei zunehmendem Kohlenstoffgehalt derselben von Violett nach Roth.

2a. Hydroxyl und Amid bewirken bei ihrem Eintritt Verschiebungen in demselben Sinne.

b. Die Stellung dieser Substituenden bethätigt einen durchaus regelmässigen Einfluss auf die Lage der Streifen.

3a. Die Sulfogruppe bewirkt bei ihrem Eintritt in den Naphtalinrest eine Verschiebung im umgekehrten Sinne. Die Grösse dieser Verschiebung ist in allen Fällen nahezu gleich und beträgt ca. 40 $\mu\mu$. Ausserdem tritt die Zweistreifung deutlicher und klarer hervor.

b. Die Stellung der Sulfogruppe bethätigt ebenfalls einen durchaus regelmässigen Einfluss.

Wegen der sehr vielen, zum Theil mehr chemisch wichtigen Details sei auf das Original verwiesen. *E. W.*

A. Weigle. Beiträge zur quantitativen Spectralanalyse. Diss. 67 S. Tübingen 1892.

Mitgetheilt sind die Absorptionsspectren von Kaliumbichromat, Chromalaun, α-Naphtolsulfonsäure, azo-α-Naphtalinsulfonsäure, Wasserblau, Fuchsin mit und ohne Zusatz von Salzsäure, den Nitrolinen, Nitrotoluidinen mit und ohne Zusatz von Salzsäure, den Nitronaphtylaminen mit und ohne Zusatz von Salzsäure. *E. W.*

G. Bider. Ueber das spectroskopische Verhalten des Blutes nach Aufnahme von schädlichen Gasen und eine Methode, diese Veränderungen für gerichtliche Zwecke objectiv zur Darstellung zu bringen. Arch. de Pharm. **230**, 609—640, 1892. [Ber. d. chem. Ges. **26** [2], 248—249, 1893.

Es werden Spectrophotographien von Blut aufgenommen, wobei dasselbe noch enthält: Leuchtgas, CO, CO_2, H_2S, H_2Te, AsH_3, Phosphorwasserstoff, Stickoxyd, Stickoxydul, SO_2, CN, CyH, Amylnitrit, Kakodyloxyd. *E. W.*

E. Albrecht. F. Hoppe-Seyler's colorimetrische Doppelpipette. ZS. f. Instrk. **12**, 417—418, 1892.

F. Hoppe-Seyler. Bestimmung des Blutfarbstoffs im Blute. ZS. f. physiol. Chem. **16**, 505.

Das Licht geht durch zwei planparallele Flüssigkeitsschichten. Aus demselben werden dort zwei rechteckige Diaphragmenbündel ausgeblendet, deren Grenzen durch einen in den Gang der Strahlen gestellten Flintglaswürfel zur Brechung gebracht werden. Die Diagonale der Würfel ist parallel der Axe des Bündels. Die Bündel werden durch ein Fernrohr betrachtet. Man kann so sehr genau die Farben und Helligkeiten vergleichen. *E. W.*

N. Monteverde. Chlorophyll. Ann. agron. **18**, 268—270.

Die Arbeit enthält Untersuchungen über das Chlorophyll von verschiedenen Pflanzen. *E. W.*

Litteratur.

W. N. Hartley. Methods of observing the spectra of easily volatile metals and their salts and of separating their spectra from those of the alkaline earths. Chem. News **66**, 313, 1892. Diese Ber. **49** [2], 50, 1893.

G. J. Stoney. On the cause of double lines and of equidistant satellites in the spectra of gases. Scient. Proc. Roy. Dublin Soc. (N. S.) **7**, 201—203, 1892. Diese Ber. **47** [2], 67—68, 1891.

A. A. Michelson. On the application of interference methods to spectroscopic measurements. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 170—186. Smithson. Contrib. of Knowledge 1892, 842—846. Diese Ber. **47** [2], 108, 1891.

Vl. Švejcar. Umkehrung des Natriumspectrums. Cas. c. m. **21**, 238. (Obràcené vidmo sodikvé.)

C. Runge. On the line spectra of the elements. Nature **45**, 607—608.

Eine Uebersicht über eine Reihe der von C. Runge, Kayser, Rydberg gefundenen Resultate. *E. W.*

H. Dufour. Brûleur de Bunsen pour les recherches d'analyses spectrales. Bull. Soc. Vaud. (3) **28**. Procès verbaux 1892, 2—3.

W. L. Dudley. The colours and absorption-spectra of thin metallic films and of incandescent vapours of the metals; with some observations on electrical volatility. Chem. News **66**, 163—165, 1892. Diese Ber. **49** [2], 67, 1893.

H. Bremer. On the influence of the temperature of coloured solutions upon their absorption-spectra. Chem. News **66**, 7, 41—42, 1892. Diese Ber. **47** [2], 83—85, 1891.

P. Lebedew. Ueber die Bewegung der Sterne nach den spectroskopischen Untersuchungen. Abh. phys. Abth. kais. Ges. Freunde d. Naturw., Anthrop. u. Ethnogr. **5** [1], 6—13, Moskau 1892.
Populär.

A. Görtz. Ueber spectrometrische Affinitätsbestimmungen. Diss. Tübingen, Moser, 1892. Diese Ber. **49** [1], 203, 1893. *R. B.*

13. Photometrie.

A. Palaz. Traité de photométrie industrielle. 8°. VII u. 280 S. Paris, G. Carré, 1892.

Das Buch giebt eine vollständige Darstellung und Besprechung der bekannten photometrischen Methoden und der mit ihnen erhaltenen Resultate, soweit sich diese auf die Beleuchtung beziehen. Das Buch füllt eine wirkliche Lücke aus. Der Verf. war besonders zu der Behandlung des Gegenstandes geeignet, da er jahrelang über die betreffenden Gegenstände für die Lumière électrique referirt hat. *E. W.*

W. de W. Abney and E. R. Festing. Colour photometry. Part. III. Phil. Trans. **183** A, 531—566, 1892. Proc. Roy. Soc. **50**, 369—372.

Die Untersuchungen sind wesentlich physiologisch optisch und behandeln folgende Fragen: 1) Die Grenze der Farbenempfindung, d. h. die Bestimmung der Helligkeit, bei der die Farbenempfindung auftrat; die grösste Empfindlichkeit liegt zwischen $\lambda = 500$ und $\lambda = 615$. 2) Die Auslöschung des Lichtes in verschiedenen Theilen des Spectrums; das Verschwinden wird ermittelt für die mittleren Theile des Auges und für das ganze Auge. 3) Die Helligkeitscurve für ein Spectrum von geringer Intensität. *E. W.*

J. Violle. Sur le rayonnement des corps incandescents et la mesure optique des hautes températures. C. R. **114**, 734—737.

Zunächst giebt Verf. folgende Zusammenstellung der von ihm gefundenen Strahlungsintensitäten bei verschiedenen Temperaturen (C. R. **88**, 171, 1879 und **92**, 866, 1024, 1881) mit den von le Chatelier beobachteten Werthen. Einheit ist die Intensität bei 1000 Grad.

Temperatur	Violle		le Chatelier	
	$\lambda = 656$ (C)	$\lambda = 589{,}2$ (D)	Rothes Glas	
	Platin		Magneteisenstein	Platin
775	0,045	0,027	0,037	0,040
954	0,55	0,53	0,54	0,55
1045	1,80	1,93	1,65	1,68
1500	85	116	86	98
1775	280	430	385	450

Bis 1500° herrscht ziemliche Uebereinstimmung zwischen beiden Beobachtern, darüber hinaus weichen die Angaben derselben von einander ab. Verf. glaubt als Ursache davon den Umstand ansehen zu müssen, dass das rothe Glas bei höherer Temperatur immer weniger monochromatisch wird; eine ebenfalls vom Verf. mit rothem Glase angestellte Versuchsreihe stimmt mit den Zahlen von LE CHATELIER überein. Versuche mit einer Thermosäule zeigten, dass für jene Wellenlänge die Strahlungsintensität oberhalb einer gewissen Grenze nicht mehr sehr stark wächst. Die Strahlung durch ein rothes Glas ist theoretisch nicht genau definirt, trotzdem behalten derartige Versuche, wenn sie mit einem bestimmten Glase ausgeführt werden, noch ein praktisches Interesse. *E. W.*

C. HENRY. Préparation nouvelle et photométrie du sulfure de zinc phosphorescent. C. R. **115**, 505—507, 1892.

Der Verf. hat ein phosphorescirendes Schwefelzink in folgender Weise erhalten. Er behandelt eine vollkommen neutrale Lösung von $ZnCl_2$ mit Ammoniak, löst den gebildeten Niederschlag in einem Ueberschuss von Ammoniak, fällt vollkommen, aber ohne den geringsten Ueberschuss, mit Schwefelwasserstoff, erhitzt zur Weissgluth unter den nöthigen Vorsichtsmaassregeln in einem irdenen Tiegel, der in einem Graphittiegel steht, und wäscht und trocknet das amorphe Schwefelzink. Es scheint, als ob das Schwefelzink nur im Zustande vollkommener Reinheit phosphorescirt; Zusätze von $MgSO_4$, $Pb(C_2H_3O_2)_2$, Li_2CO_3, Tl_2CO_3, $SrCl_2$, Wismuthsubnitrat hindern alle die Phosphorescenz, es weicht dies Verhalten wesentlich von demjenigen anderer Körper ab. Die Helligkeit des Phosphorescenzlichtes ist sehr gross. Bis zu 14 Sec. gehorcht die Helligkeit des von körnigem ZnS (der SIDOT'schen Blende), das phosphorescirende und nicht phosphorescirende Stellen enthält, ausgesandten mittleren Lichtes dem Gesetze

$$i_t = i_0 e^{-at} \quad (a = \text{ca. } 0{,}20),$$

die des von pulverförmigem (dem neuen) ausgesandten Lichtes der Gleichung

$$i^{0{,}5936}(t + 27{,}18) = 1647{,}5.$$

ED. BECQUEREL fand für Schwefelstrontium analog

$$i^{0{,}806}(t + 2{,}83) = 2{,}83. \qquad E.\ W.$$

F. J. ROGERS. Magnesium as a source of light. Sill. J. (3) **43**, 301—314, 1892.

Der Verf. behandelt:

1. Qualität des Magnesiumlichtes. Er findet folgendes Verhältniss der Helligkeiten für verschiedene Wellenlängen λ, wenn die für die D-Linie $= 1$ ist,

λ	$\frac{\text{Mg-Licht}}{\text{Gaslicht}}$	λ	$\frac{\text{Mg-Licht}}{\text{Gaslicht}}$
450	8,77	574	1,21
479	5,33	606	0,83
506	3,43	635	0,66
536	2,07	670	0,53

Daraus folgt, dass von allen natürlichen Lichtquellen das Magnesiumlicht in seiner Zusammensetzung dem Sonnenlicht am nächsten steht.

2. Temperatur des brennenden Magnesiums. Mit einem Platiniridium-Platinthermoelement ergab sich die Temperatur von Kerzenlicht ca. 800°, leuchtende Bunsenflamme ca. 1000°, Bunsenflamme ca. 1230°, Luftgebläse ca. 1400°, Magnesiumflamme ca. 1340°. Aus der Helligkeit des Lichtes musste man auf eine Temperatur von ca. 5000° schliessen.

3. Für das Verhältniss der leuchtenden Strahlung zur gesammten Strahlung „radiant efficiency" findet der Verf. folgende Werthe, indem er erst die gesammte Strahlung, dann die durch einen 72 mm dicken Trog mit Alaunlösung gegangene auf eine Thermosäule fallen lässt.

Kerzenlicht	0,0153	Argandbrenner	0,016
Fischschwanzbrenner .	0,0128	Magnesiumlicht . . .	0,137

MARKS (Amer. Inst. of Electr. Eng. 7, 1890) hatte für die „radiant efficiency" den Lichtnutzeffect des Bogenlichtes je nach der Natur der Kohlen gefunden 0,08 bis 0,127. NAKANO (Amer. Inst. of Electr. Eng. 6, 308) für Kohlen von 0,25″ Durchmesser und eine Potentialdifferenz von 38 Volt für die „spherical efficiency" 0,166, für Kohlen der gewöhnlichen Grösse 0,10. E. MERRITT (Sill. J. 37, 167) fand für dieselbe Grösse bei Glühlampen unter den günstigsten Bedingungen 0,06, für GEISSLER'sche Röhren ist im günstigsten Falle die obige Grösse 0,34. Der Lichtnutzeffect des verbrennenden Magnesiums ist also fast am grössten.

4. Die Verbrennungswärme des Magnesiums ergab sich in kleinen Calorien pro Gramm zu 6010, die Verbrennung geschah in einem mit Sauerstoff gefüllten Gefässe, das Magnesium wurde durch den Strom bis zur Verbrennungstemperatur erhitzt.

5. Die strahlende Energie, die vom verbrennenden Magnesium ausgesandt wird, ist 4630 Cal. pro Gramm oder 75 Proc. von der gesammten Verbrennungswärme; im Verhältniss zu 15 bis 20 Proc. bei Leuchtgas.

6. Das chemische Aequivalent einer Kerze pro Minute ist bei Magnesiumlicht 2,4 Cal. gegen 3,5 bis 4,0 bei anderen Lichtquellen.

7. Die Gesammtwirkung des Magnesiumlichtes ist ca. 10 Proc. gegen 0,25 Proc. bei Leuchtgas.

8. Trägt man noch der grösseren Leuchtkraft der Strahlen des sichtbaren Spectrums Rechnung, so ist sicher, dass für eine verbrauchte Energieeinheit die Leuchtkraft des verbrennenden Magnesiums 50- bis 60mal so gross ist als bei Gas. *E. W.*

R. H. M. Bosanquet. On the calculation of the illuminating-power of hydrocarbons and their mixtures. Phil. Mag. (5) **34**, 120—130, 355—371, 1892.

Percy Frankland hatte beobachtet, dass Mischungen von Aethylen und anderen Kohlenwasserstoffen mit Sumpfgas grössere Leuchtkraft hatten, als solche mit Wasserstoff (vergl. Beibl. 8, 385, 582; 9, 422), und dies auf die grössere Verbrennungswärme des Sumpfgases geschoben. Der Verfasser meint, dass der Gehalt an Kohlenstoff die Ursache sein möchte und prüft des Näheren die Beziehung, die zwischen der Leuchtkraft einerseits und dem Verhältniss der Zahl der *C*-Atome zu den *H*-Atomen andererseits bei diesen Mischungen besteht. Indem er die Werthe des letzteren Verhältnisses als Abscissen, die Werthe der Leuchtkraft als Ordinaten aufträgt, findet er die Beziehung zwischen beiden annähernd durch eine gerade Linie dargestellt. Der für reines Sumpfgas aus der Mischung mit Aethylen folgende Werth der Leuchtkraft (ca. zwölf Kerzenstärken) würde allerdings erheblich höher sein, als der direct gefundene, doch meint der Verf., dass die Beobachtungsmethoden für so geringe Lichtstärken unzuverlässig seien. Umgekehrt ist der für reines Aethylen aus den Curven folgende Werth (65) niedriger, als der direct gefundene (68,5). Der Verf. nennt das Verhältniss des Zuwachses der Leuchtstärke zum Zuwachs des *C*/*H*-Verhältnisses ($\Delta y/\Delta x$) das Leuchtverhältniss (illuminating ratio) und kann dann die gefundene Regel so formuliren: Das Leuchtverhältniss ist constant für Mischungen von zwei bestimmten Substanzen. Der Werth dieses Leuchtverhältnisses hängt von den die Wirkung

hervorrufenden Substanzen ab. Es wird eine Tabelle der Werthe dieses Leuchtverhältnisses für Mischungen von sogenanntem entleuchtetem Gas mit einigen Kohlenwasserstoffen von verschiedener Zahl der *C*-Atome zusammengestellt und der Schluss daraus gezogen, dass, wenn die Zahl der *C*-Atome in arithmetischer Reihe zunimmt, die Zuwüchse der Leuchtkraft in geometrischer Reihe abnehmen mit der Verhältnisszahl $^2/_3$ und dem Anfangsgliede 108 für 1 *C*-Atom.

E. W.

V. B. LEWES. Illuminating flames. Chem. News **65**, 112—114, 125—126.

Der Verf. unterscheidet in den Flammen drei Zonen: 1) die innere, in der die Temperatur von einer relativ niedrigen an der Brenneröffnung zu etwa 1000° C. an der Spitze der Zone steigt; 2) die leuchtende Zone, in der die Temperatur zwischen 1000° und 1300° liegt; 3) die äusserste Zone, in der die Verbrennung nahe vollendet ist und die abkühlende und verdünnende Wirkung der umgebenden Luft sich geltend macht.

Als Gründe für das Verschwinden der Leuchtkraft im Bunsenbrenner führt der Verf. folgende an:

1) Die chemische Wirkung des Sauerstoffs; 2) die verdünnende Wirkung des Stickstoffs; 3) die abkühlende Wirkung der Luft.

E. W.

V. B. LEWES. On the luminosity of hydrocarbon flames. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 674. Chem. News **66**, 99—101, 1892.

Verf. zeigt zuerst an der Hand von Analysen von Flammengasen, in welchen Zonen einer Bunsenbrennerflamme die verschiedenen Bestandtheile des Kohlengases zur Zersetzung resp. zur Verbrennung gelangen. Bei einer breiten leuchtenden Flamme findet er, dass das Acetylen in der Hauptsache während der unvollständigen Verbrennung im Inneren der nicht leuchtenden Zone gebildet wird (gegen 70 Proc. ungesättigter Kohlenwasserstoffe). Beim Eintritt in den leuchtenden Theil der Flamme werden sie sofort bei höherer Temperatur weiter zersetzt und der frei werdende Kohlenstoff wird für einen Augenblick bis zur Weissgluth erhitzt und verursacht so das Leuchten der Flamme. Die in der Flamme bei den stattfindenden verschiedenen Processen vorhandenen Temperaturen misst Verf. durch eine Platin-Platinrhodium-Thermosäule. Die Zersetzung des Acetylens geht bei einer Temperatur von etwas mehr

als 1000° C. vor sich. Nach weiteren Experimenten zeigt Verfasser noch den verdünnenden und abkühlenden Einfluss des Luftstickstoffs auf eine Flamme des Bunsenbrenners und ferner die Temperatursteigerung bei der Erzeugung eines inneren grünen Flammenconus durch zu starke Luftzuführung. *E. W.*

J. Leicester. The luminosity of coal-gas flames, partially due to the occlusion of gases by the carbon particles. Chem. News **66**, 295, 1892.

Der Verf. meint, dass vielleicht ein Theil des Leuchtens von den nascirenden Kohlentheilchen herrühre, die im Stande sind, gewisse der Flammengase zu adsorbiren und die durch die Condensationswärme zum Glühen erhitzt werden. *E. W.*

Das Auer'sche Gasglühlicht. J. f. Gasbel. **34**, 528. Bayer. Ind.- u. Gewbl. **24**, 460—461, 1892.

Mitgetheilt sind vergleichende Werthe von Gasverbrauch und Leuchtkraft der verschiedensten Brenner resp. von Energieverbrauch und Leuchtkraft. *E. W.*

D. Stapfer. Gasglühlampen (System Auer). Bull. soc. scient. et industr. Marseille 1892, 12 S.

Der Verf. giebt zunächst an, dass bei den elektrischen Glühlampen 1 cbm für die Helligkeit einer 16-Carcellampe genügt, während in Bengelbrennern dazu 1,680 cbm nöthig sind; also weit mehr. Er bespricht dann die Versuche von Drummond, Teissié de Motey, Clamond, die Helligkeit von Gaslampen durch Einführung glühender Körper zu erhöhen. Dann wendet er sich zum Auer'schen Gasglühlicht, der Herstellung der Gewebe bei demselben, die je nach dem Oxyde das Lanthan, Zirkon, Thor, Yttrium oder Cer enthalten.

Der Mantel derselben hält 800 bis 1000 Stunden, einer hat bis 5000 Stunden gehalten. Im Allgemeinen sollen etwa 40 Liter Gas für 1 Carcel verbraucht werden, also für 16 Carcel 640 Liter. Mit dem Alter des Mantels nimmt die Leuchtkraft ab, sie wird nach 300 bis 500 Stunden merklich. Die Ersparniss gegenüber Gas beträgt ca. 40 bis 50 Proc. Das Licht der Mäntel zeigt verschiedene Farben je nach der Mischung, die Tabelle enthält die Angaben nach MacKean:

Ce	Di	E	La	Nb	Th	Y	Zr	Farbe
—	—	—	40	—	20	—	40	1 } weiss
—	—	—	60	—	—	—	40	2 } weiss
—	—	—	—	—	80	20	—	3 } weiss
2	—	—	40	—	28	—	30	1 } gelb
3	—	—	50	—	—	—	47	2 } gelb
—	3	—	40	—	30	—	27	1 } orange
—	—	—	50	10	40	—	—	2 } orange
—	—	30	20	—	50	—	—	— grün

Für die einzelnen Oxyde ergeben sich folgende Helligkeiten: Gasverbrauch 85 Liter pro Stunde, Druck am Brenner 25 mm.

	Leuchtkraft	Farbe
	Carcel	
Lanthan	2,36	Weiss
Zirkonium	1,28	»
Thorium	2,63	Bläulichweiss
Yttrium	2,08	Gelblichweiss
Cerium	0,42	Fast roth

Mit der Zeit ändert sich bei Gemischen der Oxyde die Helligkeit und die Farbe, indem sich eines der Oxyde stärker als das andere verflüchtigt, z. B. bei einem solchen aus 40 Proc. Lanthan und 30 Proc. Zirkon und kleinen Mengen von Cerium und Yttrium waren nach 1000 Stunden nur noch 30 Proc. Lanthan vorhanden; da das Lanthan die grösste Leuchtkraft besitzt, so war das Licht dunkler geworden, aber zugleich weisser, wohl weil auch Cerium fortgeführt worden war. *E. W.*

W. v. OECHELHÄUSER. Die Steinkohlengasanstalten als Licht-, Wärme- und Kraftcentralen. Vortrag. 28 S. Dessau, P. Baumann, 1892.

Die vorliegende Schrift, die die Verwendung des Leuchtgases nach den verschiedensten Seiten hin behandelt und mit derjenigen der Elektricität vergleicht, ist nach vielen Seiten hin von Interesse. Nach diesem Aufsatze wäre dem Gasglühlicht von AUER-WELSBACH eine besonders grosse Zukunft beschieden. Wir verweisen noch auf das vorige Referat. *E. W.*

H. F. Weber. Ueber eine allgemeine Theorie des elektrischen Glühlichtes. Ber. d. Verh. d. intern. Elektr.-Congr. Frankfurt a. M. 1891, 2. Hälfte, 49—67. Frankfurt a. M. 1892.

Der Verfasser giebt zunächst einen kurzen Ueberblick über seine in dem Ber. d. Königl. preuss. Akad. d. Wissensch. zu Berlin im Jahre 1888, 933—957 gegebene Theorie der Strahlung (vergl. Beibl. 17, 920, 1893) und benutzt zunächst den Ausdruck für die Gesammtstrahlung

$$\Delta S_{T,T_0} = C.F.(Te^{aT} - T_0 e^{aT_0})$$

zur Ermittelung der Temperatur des Fadens einer Glühlampe. Nachdem die Temperatur des Fadens unter dem Einflusse der Wärmeentwickelung des Stromes, der Ausstrahlung des Fadens und der Zustrahlung von der Hülle constant geworden ist, ist in jedem Zeitraume die vom Strome im Faden entwickelte Energie vermehrt um die von der Hülle dem Faden zugestrahlte Energie gleich der vom Faden ausgestrahlten Energie, also ist, wenn i und ΔP die constant gedachte Stromstärke und Potentialdifferenz zwischen den Fadenenden darstellen und $\Delta S_{T,T_0}$ in Wärmemaass gemessen wird,

$$\Delta S_{T,T_0} = C.F\,(T.e^{aT} - T_0 e^{aT_0}) = i\Delta T/J,$$

wo J das mechanische Aequivalent der Calorie ist. Durch die Messung der Grössen i, ΔP, T_0 und F kann die Temperatur des strahlenden Körpers bestimmt werden, wenn die Constante C der Gesammtstrahlung z. B. durch die Bestimmung der stationären Temperaturen bestimmt ist, welche eine Reihe gemessener Stromstärken und Potentialdifferenzen dem Kohlenfaden ertheilen. Die Werthe dieser Temperaturen bestimmen sich dabei aus den durch die Stromstärken und Potentialdifferenzen ableitbaren Widerständen des Fadens. Nach einer beigegebenen Tabelle giebt der Vortragende ein Beispiel der Berechnung der Constanten C der Gesammtstrahlung für den Kohlenfaden einer neueren Cruton-Lampe. Die Bestimmung der Constanten C ist an 33 verschiedenen Sorten von Kohlen vorgenommen. Bei den schwarzen Kohlen (Edison-Lampe, Cruton- und Woodhouse- und Rawson-Lampe) liegt die Strahlungsconstante zwischen 0,0000169 und 0,0000174 und bei 30 grauen Kohlen zwischen 0,0000127 und 0,0000132. Die mittleren Werthe von C dieser zwei Kohlensorten stehen demnach im Verhältniss 100 : 75,5, das ist im Verhältniss der nach den Beobachtungen von Leslie von Russ und Graphit bei gleicher Fläche und Temperatur ausgesandten Strahlung.

Die oben angegebene Gleichung gestattet die Temperatur des Kohlenfadens für jeden Glühzustand zu ermitteln bei Benutzung der Constanten C. Brennen die verschiedensten Fäden mit normaler Helligkeit, so sind die Temperaturen derselben nahezu gleich und liegen in dem Intervalle $T = 1565^0$ bis $T = 1580^0$. Wird die Lichtstärke einer 16kerzigen Lampe von 2 auf 30 Kerzen erhöht, so beträgt die Temperaturschwankung bei einer solchen Aenderung der Helligkeit etwa 180°. Demnach ist für die Praxis der Glühlichtbeleuchtung nur das Temperaturintervall $T = 1400^0$ bis $T = 1600^0$ für kleine Lampen und $T = 1450^0$ bis $T = 1650^0$ für grosse Lampen von Bedeutung. Weil dieserhalb $T_0 e^{\alpha T_0}$ die Grösse sehr klein gegen $T e^{\alpha T}$ ist, so tritt an die Stelle der oben gegebenen Gleichung die einfachere

$$\Delta S_{T,T_0} = C F T e^{\alpha T} = \frac{i \Delta P}{J}.$$

Aus dieser Formel leitet der Verfasser das Gesetz her: Jede Erhöhung der Energie des Stromes um $^1/_2$ Proc. ihres Werthes erhöht die stationäre Glühtemperatur des Fadens um einen Grad. Die Aenderungen, welche die Temperatur des Kohlenfadens durch Aenderungen der Stromstärke und der Potentialdifferenz erfährt, sowie die Aenderungen, welche der Widerstand des Fadens und die ausgestrahlte Lichtmenge durch die Aenderungen der Temperaturen erfahren, sind an 33 Typen verschiedener Glühlampen vom Vortragenden untersucht und in Tabellen zusammengestellt.

Der Verfasser wendet sich dann zu der fundamentalen Frage nach dem Zusammenhange zwischen der ausgestrahlten Lichtmenge und dem zur Erzeugung derselben erforderlichen Energieaufwand. Nach den Untersuchungen des Verfassers ist für jede von 33 untersuchten Lampen die Voit'sche Regel, nach welcher die Lichtstärke H ziemlich genau dem Cubus der verbrauchten Energie E zunimmt, im Grossen und Ganzen bestätigt. Allein für jede Lampe ergab sich das Resultat, dass der Coëfficient $q = H/E^3$ nicht ganz constant ist, sondern von kleinen Lichtstärken an erst langsam zunimmt, dann bei wachsender Lichtstärke ein Maximum erreicht und endlich für grössere Lichtstärken wieder allmählich abnimmt. Bei einer neueren Crutox-Lampe (100 Volt, 0,59 Amp., 16 N.-K.) war für $H = 2{,}21$ N.-K., $q = 74{,}2 \cdot 10^{-6}$, im Maximum für $H = 7{,}58$ N.-K., $q = 77 \cdot 10^{-6}$ und endlich wieder für $H = 33{,}06$ N.-K., $q = 74{,}2 \cdot 10^{-6}$. Dagegen ist der Coëfficient q für die verschiedenen Lampen ausserordentlich verschieden. Alle diese Resultate sind aber in der aufgestellten Strahlungsformel enthalten.

Die Intensität irgend einer sichtbaren homogenen Strahlung mit der Wellenlänge λ ist durch

$$s = J.c/\lambda^3.\pi.F.e^{aT-1/b^2\lambda^2T^2}$$

gegeben (vergl. Beibl. 17, 921, 1893). Dieser Grösse ist die Helligkeit der Strahlung proportional. Die Gesammthelligkeit eines leuchtenden festen Körpers ist proportional der Helligkeit jener homogenen Strahlung, welche die Wellenlänge von ungefähr 0,51 μ hat. Setzen wir in dem letzten Ausdrucke an die Stelle von λ diesen Werth, so ergiebt sich die Abhängigkeit der Gesammthelligkeit H von der Temperatur. Wird ferner ein Kohlenfaden bis zur stationären Temperatur T erwärmt, so ist die im glühenden Faden verbrauchte Energie

$$E = JCFTe^{aT}.$$

Weil aber die Constante der totalen Strahlung $^1/_2\pi bc$ ist, so ergiebt sich

$$E/H^3 = m/C^3F^2 \cdot \frac{1}{T^3.e^{3aT+1/b^2\lambda^2T^2}} = m/C^2F^2.\Phi(T),$$

wo m eine Constante ist. Zur Berechnung der Function $\Phi(T)$ werden die Grössen $a = 0{,}0043$, $\lambda = 0{,}54$ μ benutzt, ausserdem die vom Verfasser im Temperaturintervall $T = 1450$ bis $T = 1650$ ermittelte Grösse $b^2 = 0{,}190.10^{-6}$. Durch eine Tabelle ist sodann der Verlauf der Function $\Phi(T)$ im Intervalle $T = 1400^0$ bis $T = 1600^0$ dargestellt und es zeigt sich, dass $\Phi(T)$ zwischen $T = 1440^0$ und $T = 1580^0$ genau diejenigen Aenderungen erfährt, welche der vorhin erwähnte Factor q erleidet. Ist ferner A der Werth der Function $\Phi(T)$ für $T = 1510^0$, so ist $q = H/E^3$ innerhalb des Intervalles $T = 1454^0$ bis $T = 1565^0$ höchstens um 3 Proc. von der constanten Grösse mA/C^2F^2 verschieden. Wird $q_{max.}$ auf die mittlere räumliche Helligkeit bezogen, so ist

$$q_{max.}\, C^2\, F^2 = const.,$$

weil $q_{max.} = mA/C^2F^2$.

Ist ferner H die mittlere räumliche Helligkeit in Londoner Normalkerzen, so ist mit grosser Annäherung für alle Lampen im Intervalle $T = 1460^0$ bis $T = 1560^0$

$$H = E^3.6.8.10^{-15}/C^2F^2.$$

Die Strahlungsformel gestattet ferner die Abhängigkeit des Verhältnisses zwischen der im Kohlenfaden in der Zeiteinheit verbrauchten Energie und der gelieferten Gesammthelligkeit von der Temperatur und etwaigen anderen maassgebenden Factoren zu er-

mitteln. Dabei ergiebt sich, dass der zur Erzeugung der Einheit der Lichtstärke in der Zeiteinheit nöthige Energieverbrauch der Grösse $b\lambda T . e^{1/b^2\lambda^2T^2} = \psi(b\lambda T)$ proportional ist, also nur vom Producte $b\lambda T$ abhängt. Der Verlauf dieser Temperaturfunction $\psi(b\lambda T)$ ist vom Verfasser ebenfalls in einer Tabelle dargestellt. Auch hat sich aus den Beobachtungen ergeben, dass der Quotient $\psi(b\lambda T)/E_1$, wo $E_1 = E/H$ ist, für jede Lampe einen fast unveränderlichen Werth hat.

Die Gleichung $H = E^3 . 6 . 8 . 10^{-15}/C^2F^2$ liefert auch das Mittel, die Dimensionen eines Kohlenfadens zu berechnen, der unter vorgeschriebenen Umständen mit einer bestimmten Helligkeit brennen soll. Ferner liefert die allgemeine Strahlungsformel einen einfachen Ausdruck für den optischen Wirkungsgrad der Glühlampe, d. h. für das Verhältniss der totalen Energie der sichtbaren Strahlung zu der Energie der Gesammtstrahlung für jede Temperatur des Kohlenfadens. Für die normalen Temperaturen der Glühlampen liegt der optische Wirkungsgrad in der Nähe von einem Procent.

Durch die Beobachtungen des Widerstandes der Kohlenfäden und durch die Bestimmung der Temperatur der Kohlenfäden für jeden Glühzustand sucht der Vortragende die Temperatur festzustellen, bei welcher die Kohle eben anfängt, in merkbarer Weise zu verdampfen. Diese Untersuchung ist von besonderer Bedeutung für die Lebensdauer der Glühlampen, die rasch mit jeder erheblichen Steigerung der Oekonomie abnimmt. *E. W.*

A. P. TROTTER. Bemerkungen über den elektrischen Lichtbogen. Elektrot. ZS. **13**, 433—435, 1892.

Nach PALAZ (Lum. électr. **37**, 410) ist das von der positiven Kohle ausgegebene Licht 85 Proc., das von der negativen 10 Proc., das von dem Bogen selbst 5 Proc. der gesammten Ausstrahlung. Aus den Versuchen von WYBAUW (Lum. électr. **37**, 414; **26**, 58) würde folgen, dass die in Kerzen ausgedrückte Helligkeit des Kraters an der positiven Kohle pro Quadratmillimeter constant ist. *E. W.*

Neues Farbenmaass für natürliche Wässer. Amer. Chem. J. **14**, 300.

Es wird die durch NESSLER'sches Reagens und Ammoniak hervorgerufene Färbung zur Wasseruntersuchung benutzt. *E. W.*

Litteratur.

LAMBERT's Photometrie. Theil I bis VII. Herausg. v. E. ANDING. Ostwaldt's Class. Nr. 31—33. Leipzig, W. Engelmann, 1892.

F. HURTER, E. G. BALLARD, HURTER u. DRIFFIELD, W. de W. ABNEY. Photometrische Apparate. J. soc. chem. ind. **9**, 371, 469, 722, 725.

W. CERASKI. Observations photométriques. Partie 10. 8 S. Ann. d. l'obs. d. Mosc. 1892.

J. W. LOVIBOND. On a unit of measurement of light and colour. Chem. News **65**, 250, 1892. Diese Ber. **47** [2], 94, 1891.

RAYLEIGH. Sur la mesure photographique des pouvoirs réflecteurs. Electr. London. [Lum. électr. **46**, 341—342, 1892.

A. P. TROTTER. The distribution and measurement of illumination. Engin. **53**, 597, 1892.

H. W. VOGEL. Das neue AUER'sche Gasglühlicht. Photogr. Mitth. **29**, 302—304, 1892. Diese Ber. **49** [2], 80, 1893.

G. E. DAVIS. Prüfung der Leuchtkraft von Kohlengas. J. chem. soc. ind. **11**, 412—415. Manchester Section.

A. CROVA. Sur l'analyse de la lumière diffusée par le ciel. Ann. chim. phys. (6) **25**, 534—567. Diese Ber. **47** [2], 15—16, 1891. *R. B.*

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

PH. LENARD. Notiz über ein Phosphoroskop mit Funkenlicht. Wied. Ann. 46, 637—641, 1892.

An die secundäre Rolle eines Inductoriums mit Quecksilberunterbrecher ist eine Leydener Flasche von bestimmter Grösse und eine Funkenstrecke angeschlossen, so dass sehr kräftige, nur 5 bis 10 mm lange Funken erhalten werden. Dieselben sind besonders reich an ultravioletten Strahlen, wenn sie zwischen Zinkelektroden überspringen. Das phosphorescirende Object ist in der Nähe der Funkenstrecke aufzustellen. Mit dem Quecksilberunterbrecher steht mittels eines Stabes ein schwarzer Schirm in Verbindung, der vor der Funkenstrecke oscillirende Bewegungen macht. Der Apparat ist so einzustellen, dass der Schirm im Moment, wo der Funken überspringt und das betreffende Object bestrahlt, den Funken und das Object dem vor dem Schirme befindlichen Auge verdeckt, aber das Object bald darauf dem Auge sichtbar macht, sobald der Funken unterbrochen ist. Der Versuch macht den Eindruck, als ob man durch den Schirm hindurch das Object phosphoresciren sähe. Der Apparat lässt die phosphorescirenden Körper theilweise in anderen Farben erscheinen als das BECQUEREL'sche Phosphoroskop, das durch Sonnenlicht erregt wird.

Dieses handliche Phosphoroskop hat den Vorzug, dass die Lichtquelle reich an Phorphorescenz erregenden Strahlen ist, und dass die Objecte derselben sehr nahe gebracht werden können.

Lpk.

G. A. BADERTSCHER. Ueber den Einfluss der Temperatur auf Phosphorescenzerscheinungen. Mitth. d. naturf. Ges. Bern 1890, 75. [Naturw. Rundsch. 7, 255—256, 1892 †.

Die aus Schwefelcalcium und Schwefelstrontium bestehenden Phosphore wurden bei verschiedenen Temperaturen belichtet, und es wurde die Dauer der Phosphorescenz und die Wellenlänge des ausgestrahlten Lichtes festgestellt. Nachdem sie längere oder kürzere Zeit im Dunkeln aufbewahrt waren, vermochten sie wieder zu leuchten, wenn sie auf eine bestimmte Temperatur erwärmt

wurden, und zwar war die Temperatur um so höher, je länger sie im Dunkeln gelegen hatten. Indessen hörte die Phosphorescenz bei 313° bis 400° gänzlich auf. Viele jener Phosphore strahlten beim Erwärmen ein Licht von anderer Farbe aus, als vorher nach dem Belichten, und es wechselte dieses Licht je nach der Temperatur. Auch mittels einer Kältemischung von fester Kohlensäure und Aether wurden Versuche angestellt. *Lpk.*

E. Wiedemann. Beitrag zur Kenntniss der Luminescenzerscheinungen. Eder's Jahrb. f. Phot. 6, 207—209, 1892. [Beibl. 17, 567, 1893†.

Eingetrocknete, mit Eosin versetzte Gelatine fluorescirt und leuchtet im Phosphoroskop nach. Während sich aber das Fluorescenzlicht derselben beim Erhitzen bis zu 140° nicht ändert, nimmt die Intensität der Phosphorescenz schnell ab. Auch die Phosphorescenz der Kreide und der Balmain'schen Leuchtfarbe verringert sich bei Temperaturerhöhung. Weiches Glas phosphorescirt bei 180° nicht mehr. Unter dem Einflusse der Kathodenstrahlen fluorescirt es bei gewöhnlicher Temperatur grün, bei 200° bläulich (wie hartes Glas). Die Fluorescenzwirkung dieser Strahlen soll 20 000 mal so gross sein, wie die der Sonnenstrahlen. *Lpk.*

Litteratur.

H. Becquerel. Sur les lois de l'intensité de la lumière émise par les corps phosphorescents. Journ. de phys. (3) 1, 137—144. Diese Ber. 47 [2], 99, 1891.

P. Drude und W. Nernst. Ueber die Fluorescenzwirkungen stehender Lichtwellen. Wied. Ann. 45, 460—474, 1892. Diese Ber. 47 [2], 102—103, 1891.

G. Salet. Sur la loi de Stokes. Sa vérification et son interprétation. C. R. 115, 283—284, 1892.

Verf. hat das Gesetz von Stokes experimentell bestätigt.

Ch. Niedlinger. Animal phosphorescence. Science 20, 207—208, 1892.

Es wird die Frage gestellt: Welchen Nutzen das von den Thieren erzeugte Licht denselben gewährt?

R. Dubois. Production de la phosphorescence de la viande par le photobacterium sarcophilum. Bull. soc. vaud. (3) 27, 251—258.

Dem Referenten nicht zugänglich. *Lpk.*

---

15 a. Interferenz, Beugung, Polarisation.

Ch. Fabry. Théorie de la visibilité et de l'orientation des franges d'interférence. Journ. d. phys. (3) **1**, 313—332, 1892†.

Die Arbeit ist ein kurzer Auszug aus einer grösseren Arbeit des Verf., die in den Ann. d. la Fac. d. Sciences de Marseille erschienen ist, und giebt eine Weiterführung der Theorie der Interferenzstreifen auf Grund der Anschauungen von Macé de Lépinay. Besprochen werden die Streifen dünner Blättchen, die Herschel'schen Streifen, und Fresnel's Spiegelversuch. Es werden eingehend die Bedingungen für die Lage und Orientirung der Streifen untersucht und die Beziehung derselben zur deutlichen Sichtbarkeit derselben. In Bezug auf die Einzelheiten der Resultate muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden. *Cl.*

A. A. Michelson. On the application of interference methods to spectroscopic measurements. Part. II. Phil. Mag. (5) **34**, 280—299, 1892†.

Verf. führt die früher (diese Ber. **47** [2], 108, 1891) von ihm theoretisch auseinandergesetzte Methode der Messung der Sichtbarkeit von Interferenzen aus zur Bestimmung der Helligkeitsvertheilung innerhalb von Spectrallinien. Die Versuchsanordnung ist folgende. Von dem Lichte einer Geissler'schen Röhre wird ein Spectrum entworfen und aus diesem durch einen Spalt die zu untersuchende Linie herausgeschnitten. Das Licht dieser Linie fällt auf eine unter 45° gestellte, auf der Vorderseite sehr dünn versilberte Glasplatte und wird hier in zwei Theile zerlegt. Der hindurchgehende Theil wird von einem feststehenden Spiegel zurückgeworfen und von der Rückseite der Silberschicht noch einmal reflectirt. Der andere, reflectirte Theil geht erst durch eine, dem Silberspiegel parallele Glasplatte und wird dann von einem in der Richtung des Strahles verschiebbaren Spiegel auf demselben Wege zurückgeworfen und gelangt mit dem ersten Theile nach dem Hindurchgehen durch den Silberspiegel zur Interferenz, die in einem Fernrohre beobachtet wird. Nach dieser Beobachtungsweise berechnet Verf. die Helligkeitsvertheilung in einer Reihe von Spectrallinien ($H\alpha$, $H\beta$, O, Na, Zn,

Cd, *Th*, *Hg*) und findet für die meisten, dass sie als zusammengesetzte anzusehen sind, die grüne *Hg*-Linie ist z. B. nach dem Verf. eine vierfache. *Cl.*

W. B. Croft. On the spectra of various orders of colours in Newton's scale. Nature **47**, 190—191, 1892†.

Verf. zeigt, dass für die Farben verschiedener Ordnung nach Newton im sichtbaren Spectrum nicht Interferenzstreifen auftreten, deren Zahl der Ordnungszahl entspricht, sondern die Bedingung für das Auftreten eines Streifens ist, dass $n_1\lambda_1 = (n_1 + a)\lambda_2$ ist, wo λ_1 und λ_2 zwei beliebige Wellenlängen sind, n_1 eine beliebige ganze Zahl und a alle Werthe von $0 - \infty$ annehmen kann. Im Roth dritter Ordnung treten danach Banden auf bei *E*, *A*, *G*, von denen die beiden letzteren aber nicht mehr als Banden gesehen werden, sondern nur das Spectrum verkürzen. *Cl.*

Lord Rayleigh. On the interference bands of approximetaly homogeneous light; in a letter to Prof. A. Michelson. Phil. Mag. (5) **34**, 407—411, 1892†.

Verf. zeigt, dass es in Rücksicht auf Fourier's Theorem nicht möglich ist, wie es Michelson will, aus der Sichtbarkeitscurve auf die Helligkeitscurve zu schliessen. Dies ist nur zulässig bei symmetrischer Structur. Eine weitere Bemerkung bezieht sich auf den Einfluss eines Energieverlustes an den Aether auf die Homogenität der Spectrallinie, und schliesslich wird der Einfluss der Rotation der Molecüle auf die Helligkeitsvertheilung discutirt. *Cl.*

Mascart. Sur l'achromatisme des interférences. Journ. de phys. (3) **1**, 509—516, 1892†.

Verf. giebt in Erwiderung eines von Lord Rayleigh gegen seine frühere Darstellung erhobenen Einwandes nochmals eine genaue Theorie der Herschel'schen Streifen, insbesondere die Bedingung für die Achromasie dieser Streifen. Diese wird nicht für alle Wellenlängen zugleich erfüllt sein, sondern nur für ein beschränktes Gebiet. Beobachtet man die Streifen durch einen senkrecht zur Richtung derselben gehaltenen Spalt und ein Prisma, so sieht man ein Spectrum, das von bogenförmigen Streifen durchzogen ist. Zieht man an diese Streifen Tangenten senkrecht zum Spalt, so ergiebt die Berührungsstelle die Zone im Spectrum, für welche der betreffende Streifen achromatisch ist. *Cl.*

G. MESLIN. Sur la visibilité des anneaux de NEWTON. Journ. de phys. (3) 1, 332—340, 1892†.

Legt man gegen eine Fläche eines Prismas eine Linse, so werden mehr NEWTON'sche Ringe sichtbar, wenn man durch eine der anderen Prismenflächen in der Nähe des Winkels der Totalreflexion beobachtet, als bei der gewöhnlichen Beobachtungsweise, diese Ringe sind zugleich achromatisch. Die Erklärung hierfür wird darin gefunden, dass die Winkel, die die Strahlen in den dünneren Lamellen mit der Normalen der Prismenfläche bilden, für die verschiedenen Farben verschieden sind in dem Sinne, dass die Ringe für die brechbareren Farben schneller an Grösse zunehmen müssen, bei grösserer Neigung der Sehrichtung als die der weniger brechbaren. Dadurch kann erreicht werden, dass die Ringe in gewisser Neigung ungefärbt erscheinen; bei noch grösserer Neigung kehrt sich die Reihenfolge der Farben um. *Cl.*

J. WULF. Ueber einen systematischen Fehler bei der Messung der Durchmesser der NEWTON'schen Ringe. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 24 [2], 161, 1892. [Beibl. 17, 653, 1893†.

Der Fehler wird dadurch veranlasst, dass die geometrische Mitte der Ringe nicht mit der Stelle grösster Dunkelheit zusammenfällt. Bedeutet δ die Grösse dieses Fehlers, R den Krümmungsradius der Linse, λ die Wellenlänge und c den gemessenen Durchmesser des Ringes und ist ϑ kleiner als 0,5, so wird $\delta = \vartheta^2 R^2 \lambda^2 / c^3$ gefunden. *Cl.*

T. C. PORTER. On a new method of viewing NEWTON's rings. Nature 46, 80—81, 1892†.

Verf. blendet das von den beiden Aussenseiten der Glasplatten reflectirte Licht ab und erzielt dadurch merklich glänzendere Erscheinungen. *Cl.*

A. HODGKINSON. Iridescent coulours. Mem. Manch. Soc. 1891—1892. [Nature 47, 92—94, 1892†.

Verf. unterscheidet Pigmentfarben und irisirende Farben. Letztere sieht er als Interferenzfarben dünner Blättchen an und giebt als charakteristisch für dieselben an, dass die Färbung mit dem Einfallswinkel sich ändert. Da diese Aenderung mit dem Winkel stets derselben Gesetzmässigkeit folgt, genügt es nach dem Verf., bei Färbungen dieser Art nur die Färbung unter einem bestimmten

Winkel anzugeben; er empfiehlt dazu die verticale Incidenz, die man erhält, wenn man das Object mit einem Spiegel beleuchtet und durch eine Oeffnung im Spiegel beobachtet. *Cl.*

E. Blasius. Ueber die Interferenzerscheinungen in zwei planparallelen Platten. Wied. Ann. **45**, 316—352, 1892†.

Es werden zunächst theoretisch die Formeln für die Interferenzstreifen an zwei planparallelen Platten abgeleitet, allgemein auch für den Fall, dass das Licht nicht nur, wie bei den bisherigen Untersuchungen, an beiden Platten in derselben Einfallsebene reflectirt wird, sondern dass die Platten wie die Platten beim Nörrembergʼschen Polarisationsapparate gegen einander gedreht werden können. Die Formeln für die Breite der Interferenzstreifen werden hergeleitet für die verschiedenen Möglichkeiten, in denen der Grenzunterschied Null vorkommen kann, und für die Fälle, wo die Interferenzen als äquidistante Streifen sich darstellen, wird noch eine zweite vereinfachte Ableitung gegeben, wobei die Interferenzen als Differenz- und Summenwirkungen der beiden Platten aufgefasst werden können. Im zweiten Paragraphen werden die gleichen Ableitungen auch für den Fall durchgeführt, dass die Platten ungleiche Dicke haben, und unter der Bedingung äquidistanter Streifen gelingt die Herleitung aus denselben Formeln.

Im dritten Paragraphen wird beschrieben, wie man die behandelten Interferenzerscheinungen mittels mikroskopischer Deckgläschen annähernd beobachten kann.

Im §. 4 werden noch besonders behandelt die verschiedenen Möglichkeiten, unter denen man bei paralleler Lage der Gläschen Interferenzstreifen sieht, und wie dieselben zu Stande kommen.

Im §. 5 wird die Beobachtung entsprechender Interferenzen in dünnen Krystallplatten, Glimmer, Gyps, besprochen. *Cl.*

E. Blasius. Ueber die Interferenzerscheinungen in Newtonʼschen Farbengläsern und anderen Linsencombinationen. Wied. Ann. **45**, 385—425, 1892†.

Es werden fünf verschiedene Arten von Interferenzsystemen beschrieben, die bei Linsencombinationen auftreten können, theils bei Newtonʼschen Farbengläsern, theils auch bei Fernrohrobjectiven oder anderen, besonders combinirten Linsenpaaren.

1. Wenn man die Newtonʼschen Ringe sehen kann, so kann man bei geeigneter Beobachtungsweise auch noch das erste und

zweite Spiegelbild derselben sehen. Aus dem Zusammentreffen dieser mit den ursprünglichen ergaben sich sowohl Summen- als auch Differenzsysteme, die schon von Knox und von der Willigen beschrieben und theilweise erklärt sind. Bei der Aufsuchung derselben ist nur zu beachten, dass man nicht rein subjective Liniensysteme mit denselben verwechselt, die nach Art der Streifen entstehen, wie wenn man durch zwei Drahtnetze sieht.

2. Die von Brewster in Fernrohrobjectiven aufgefundenen. Dieselben lassen sich viel allgemeiner auffinden, als dies Brewster gelang, und treten auf, sowohl wenn die concave Fläche, als auch wenn die convexe Fläche im Inneren der Combination stärker gekrümmt ist. Diese finden ihre Erklärung dadurch, dass sie sich als Brewster-Linien in dicken Platten auffassen lassen, indem die Luftschicht zwischen den Linsen die Platten darstellt; das Licht dringt durch sie hindurch und wird von der Aussenfläche einer der Linsen zurückgeworfen und dringt noch einmal durch die Luftschicht.

3. Eine weitere Art Streifensysteme treten auf als bogenförmige Streifensysteme zwischen dem Newton'schen Ringsysteme und seinem Spiegelbilde einerseits und dem ersten, durch diese erzeugten Differenzsysteme. Diese lassen sich erklären als Differenzsystem zwischen dem Newton'schen und dem Poisson'schen Systeme, das ein durch mehrfache Reflexion in der dünnen Schicht entstandenes Newton'sches ist.

4. Ein System gerader Streifen, die sich von den Newton'schen Systemen bei Bewegung der Linsen unabhängig bewegen, und krumme Begleitliniensysteme zu diesen. Zur Erklärung dieser Streifen sind Reflexionen an beiden planen Aussenflächen beider Linsen anzunehmen, und die krummen Begleitlinien sind Differenzsysteme zwischen diesen und den Ringsystemen.

5. Vier Ringsysteme, die sich in eigenartiger Weise bewegen und von einander abhängig sind. Diese treten nur bei ganz bestimmten Dickenverhältnissen der Linsen ein und sind daher auch durch die besonderen Dicken zu erklären. Es gelingt, die vier neuen Systeme aufzufassen als nur ein neues und die Combination desselben mit den schon bekannten. *Cl.*

A. Hurion. Sur les franges visibles dans un oculaire nadival. Journ. de phys. (3) **1**, 414—423, 1892†.

Verf. beschreibt eine Interferenzerscheinung im Gauss'schen Ocular, die schon früher von Lummer (Wied. Ann. **23**, 513—548,

1884; diese Ber. **40** [2], 138—140, 1884) beschrieben und in ähnlicher Weise wie vom Verf. erklärt wurde. *Cl.*

E. Schmidt. Ueber die Interferenzstreifen in zwei gleich dicken Platten. Wied. Ann. **46**, 1—28, 1892†.

Die Arbeit enthält eine eingehende experimentelle Prüfung der von Blasius aufgestellten theoretischen Formeln (siehe obiges Referat) für Interferenzstreifensysteme, wie sie zuerst von Lummer bei specieller Orientirung der Platten beobachtet wurden, dann aber von Blasius für beliebige Orientirung theoretisch abgeleitet wurden. Das Resultat der Beobachtungen, über deren experimentelle Einzelheiten auf das Original verwiesen werden muss, ist, dass die Formeln von Blasius sich bestätigen und dass die Interferenzen auch in der allgemeinen Orientirung stets wahrgenommen werden können. *Cl.*

E. Mach. Ueber eine elementare Darstellung der Fraunhofer'schen Beugungserscheinungen, insbesondere der Gitterspectren. ZS. f. Unterr. **5**, 225—229, 1892†.

Die genannten Beugungserscheinungen werden hier nicht nach der bekannten Schwerd'schen Art durch Zerlegung in Halbwellenlängenbündel hergeleitet, sondern nach Fresnel's Methode gleich für ein System von unendlich vielen Elementarstrahlen. Gleichzeitig werden zwei Versuchsanordnungen angegeben, durch welche charakteristische Variationen der Beugungsbilder sichtbar gemacht werden. *Cl.*

Hurmuzescu. Sur la diffraction éloignée. C. R. **114**, 465—468, 1892†. Séances soc. franç. de phys. 1892, 243—244, Avril-Nov.

Es werden die Beugungserscheinungen an scharfen Metallrändern innerhalb des geometrischen Schattens untersucht. Besondere Sorgfalt wird auf die Glättung der Metallflächen verwendet, die erst gefeilt, dann geschliffen und schliesslich polirt werden; die Beobachtung der Beugungsfransen geschieht durch ein Mikroskop von 150facher Vergrösserung. Es werden die Metalle Stahl, Messing, Kupfer und Zink verwendet und als Resultate Beobachtungen erhalten in Bezug auf Färbung und Polarisation in ihrer Abhängigkeit vom Beugungswinkel, die mit den Resultaten von Gouy (Journ. de phys. (2) **6**, 32, 1887†) übereinstimmen. Bei Verwendung von Ebonit und Vulcanfibre ist die Polarisation wesentlich geringer. *Cl.*

J. L. Sirks. Ueber den Einfluss der Beugung eines aus rechteckigen Maschen bestehenden, vor das Objectiv eines Fernrohres gestellten Netzes auf die Helligkeit des Hauptbildes eines Sternes. Versl. K. Ak. van Wet. (3) **9**, 307—320, 1892. [Beibl. **17**, 208—210, 1893 †.

Die Arbeit ist veranlasst dadurch, dass das internationale Comité zur photographischen Mappirung des Himmels metallische Schirme mit gleichen Maschen ausgegeben hat, durch die die Helligkeiten der Sterne um zwei Grössenclassen heruntergesetzt werden sollen. Es wird theoretisch untersucht auf Grund der Beugungstheorie, welche Helligkeitsverminderung derartige Schirme ergeben müssen. Das Hauptresultat ist, wenn p das Verhältniss der offenen zur gesammten Maschenfläche ist, dann ist der Bruchtheil der im mittleren Bilde vereinigten Lichtmenge p^2 des auffallenden Lichtes; es wird also durch die Beugung der Effect der geometrischen Abblendung verdoppelt. Dies Resultat ist unabhängig von Absorptions- und achromatischen Fehlern. Für die ausgegebenen Schirme ergiebt sich nach den Ausmessungen eine Lichtschwächung, durch die die Helligkeit der Sterne um 2,24 Einheiten herabgesetzt werden müsste, während photographisch Werthe zwischen 2,5 und 2,8 gefunden waren. *Cl.*

H. E. J. G. du Bois. Reflexion und Transmission des Lichtes durch gewisse äolotrope Gebilde. Wied. Ann. **46**, 542—571, 1892 †.

Unter äolotropen Gebilden werden ebene Gebilde verstanden, in welchen sich eine optisch bevorzugte Richtung angeben lässt. Es wird der Polarisationszustand des Lichtes untersucht, welches senkrecht durch solche Gebilde hindurchgegangen oder senkrecht von denselben reflectirt ist. Im ersten Theile wird die Apparatenanordnung beschrieben, im zweiten Theile werden blanke Silberdrahtgitter untersucht, ferner Platinschichtgitter, geritzte Metallspiegel und Glasgitter. Im dritten Theile werden ähnliche Beobachtungen an Pyrit und Kobaltinkrystallen mitgetheilt.

Die Beleuchtung der Präparate geschah bei diesen Versuchen mit linear polarisirtem Lichte, und es wurde die Drehung der Polarisationsebene des Lichtes bei verschiedenen Incidenzazimuten beobachtet. Bei Silberdrahtgittern zeigte sich, dass diese Drehung dem Sinus des doppelten Azimuts proportional verläuft. Dies Verhältniss wird als Function der Wellenlänge und der scheinbaren Oeffnungsbreite des Gitters innerhalb gewisser Grenzen bestimmt. *Cl.*

K. Exner. Ueber die polarisirende Wirkung der Lichtbeugung. II. Mittheilung. Wien. Ber. 101 [2 a], 190—199 †.

Eine Ergänzung zu der früheren Arbeit des Verf. (Wien. Ber. 99, 1890; diese Ber. 46 [2], 115, 1890). Dieser Theil bringt eine historische Uebersicht über die Arbeiten anderer Verf. über denselben Gegenstand. *Cl.*

G. Quincke. Ueber das Verhalten des polarisirten Lichtes bei der Beugung. Wied. Ann. 47, 765—766, 1892 †.

Ein Hinweis auf die früheren Arbeiten des Verf. auf diesem Gebiete (diese Ber. 29, 458, 1873) gegenüber der Habilitationsschrift von H. E. J. G. du Bois und der Arbeit von K. Exner (vor. Referate). *Cl.*

A. Hurion. Sur la polarisation de la lumière diffusée par les milieux troubles. C. R. 114, 910—912, 1892 †.

Stellt p das Verhältniss dar zwischen der Intensität der in der Richtung des einfallenden Strahles polarisirten Componente zu der senkrecht dazu polarisirten Componente des senkrecht zum einfallenden Lichtstrahl diffundirten Lichtes und wird unter einem Winkel von $(90 - \omega)^0$ gegen die Richtung des einfallenden Lichtes beobachtet, so stellt Verf. für das Verhältniss des polarisirten Antheiles zum ganzen diffundirten Lichte die Formel auf

$$\frac{(1 - p)\cos^2\omega}{2 - (1 - p)\cos^2\omega}.$$

Zur Prüfung der Formel wird als trübes Medium Wasser mit einem Zusatze von Citronenessenz benutzt. Die Beobachtung der Polarisation wird mit dem Polarimeter von Cornu gemacht, das zur Vermeidung von Lichtbrechung mit einer durch eine Glasplatte verschlossenen Verlängerung bis in das Wasser hineingeführt war. Um die Abhängigkeit von der Farbe zu eliminiren, wurde mit einem rothen Glase beobachtet; die Mittelwerthe der Messungen der Polarisation von der Verticalrichtung nach beiden Seiten hin gemessen ergaben eine Uebereinstimmung mit der Formel bis gegen 4 Proc. *Cl.*

J. A. Rosenqvist. Undersökningar öfver reflexion af polariseradt ljus från magnetiserade speglar. Academisk afhandling Helsingfors 1892.

Der Verfasser schildert einige Versuche, betreffend das sogenannte KERR'sche Phänomen, d. h. die Drehung der Polarisationsebene eines geradlinig polarisirten Lichtstrahles bei der Reflexion von einer spiegelnden magnetischen Pol- oder Seitenfläche, und den Uebergang des Lichtes von geradliniger zu elliptischer Polarisation. Statt durch Magneten den polarisirten Lichtstrahl zurückwerfen zu lassen, benutzte der Verfasser einen Metallspiegel, welchen ein galvanischer Strom durchfloss. Ist die Stromrichtung in dem Spiegel senkrecht zur Einfallsebene, so zeigt sich dieselbe Erscheinung, als wenn die Reflexion von der Seitenfläche eines Magneten geschieht, sobald der Spiegel aus irgend einem magnetischen Metall besteht; ein diamagnetischer Spiegel gab negatives Resultat. Die Ursache der Erscheinung sucht der Verf. in den Molecularströmen, die in dem Spiegel entstehen, und welche, wie G. WIEDEMANN nachgewiesen, die Fläche des Spiegels derart magnetisch machen, dass jeder Molecularmagnet bei einer Stromrichtung von oben nach unten sein Nordende links hat. Hieraus geht hervor, dass der elektrische Strom nur eine indirecte Wirkung ausübt, indem er den Spiegel magnetisirt. Es ergab sich, dass die Drehung der Polarisationsebene wenigstens bis auf 8 Amp. der Stromintensität proportional war.

Spiegel von verschiedener Dicke geben verschiedene Resultate, indem die Drehung für einen dünnen Spiegel grösser ist.

Wenn man den Spiegel um eine senkrecht zu seiner Ebene stehende Axe drehte, und demzufolge die Stromrichtung eine verschiedene Stellung zu der Einfallsebene einnahm, so hing die Drehung der Polarisationsebene auch von diesem Umstande ab, indem sie dem Sinus desjenigen Winkels proportional ist, den die Stromrichtung mit der Einfallsebene bildet.

Der Verf. hat sich nur mit der Rotation des Analysators befasst.

Im zweiten Theile der Abhandlung versucht der Verf., gestützt auf eine von RIGHI aufgestellte Theorie für die Polreflexion, eine allgemeine Theorie für normalen Einfall aufzustellen. RIGHI theilt die einfallende, geradlinige Schwingung in zwei sogenannte reciproke Ellipsen mit entgegengesetzten Schwingungsrichtungen. Diejenige Ellipse, deren Schwingungsrichtung in die Richtung des magnetisirenden Stromes fällt, wird in Bezug auf die andere verzögert und erleidet eine grössere Amplitudenabnahme. Der Verf. wendet nun ein von CORNU gefundenes Gesetz an, welches in folgende Formeln gefasst werden kann:

$$v'' = v + kM\cos\alpha, \qquad v' = v - kM\cos\alpha.$$

Hier bezeichnet v die Geschwindigkeit des Lichtstrahles in dem Medium, wenn dasselbe sich nicht unter dem Einflusse des magnetischen Feldes befindet; v'' bezeichnet die Geschwindigkeit derjenigen Componente, deren Schwingungsrichtung mit dem magnetisirenden Strome zusammenfällt (von dem Verfasser die positive Componente genannt) und v' die Geschwindigkeit derjenigen, deren Schwingungsrichtung dem magnetisirenden Strome entgegengesetzt ist (die negative Componente); M bezeichnet die Intensität des Feldes und α den Winkel, welchen die Richtung des Lichtstrahles mit derjenigen der Kraftlinien bildet; k ist eine Constante. Der Verf. führt anstatt der Feldintensität M die Magnetisirungsintensität $J = f(M)$ des Spiegels ein und nimmt an, dass der Lichtstrahl vor der Reflexion eine gewisse Strecke in den Spiegel eindringe, welche Strecke der Geschwindigkeit des Strahles proportional ist. Durch fernere Anwendung des gewöhnlichen Absorptionsgesetzes

$$\alpha = Ae^{-kx}$$

bekommt der Verf. erst eine allgemeine Formel für die Drehung ω_1, die bei normalem Einfall in

$$\omega_1 = 2ckf(M)\cos\alpha\varphi$$

übergeht. φ bezeichnet diejenige Phasenverzögerung, die auf der Längeneinheit in dem Metalle verursacht wird, folglich eine Constante, c und k sind auch Constanten.

Dieses von dem Verf. theoretisch gefundene Gesetz wird durch die Versuche bestätigt, die früher DU BOIS angestellt hat.

Nach der oben angegebenen Theorie sind die zurückgeworfenen Schwingungen elliptisch, und die Ellipticität ist am meisten ausgeprägt bei der Reflexion an der Polfläche. Das Verhältniss zwischen den Axen A und B der Ellipse wird nämlich

$$A:B = e^{Kf(M)\cos\alpha} + 1 : e^{Kf(M)\cos\alpha} - 1.$$

Für den normalen Einfall ist α die ganze Strecke hindurch constant, so dass der Phasenunterschied der verschiedenen Componenten nur von dem Metall verursacht ist. Für schrägen Einfall dagegen ist α in dem Metall veränderlich. Daraus folgt, dass die Geschwindigkeiten für die verschiedenen Componenten verändert werden, und dass die Phasenverzögerung der positiven Componente in Bezug auf die negative zu- oder abnimmt, je nachdem α in dem Metall grösser oder kleiner ist als bei dem Eintritt. Jenes tritt bei der Reflexion von der Seitenfläche ein. Nennen wir den von dem Metall verursachten Phasenunterschied ψ, und den von dem

Magnetismus bei der Polreflexion verursachten ψ_1 und bei der Seitenreflexion ψ_2, so ist der ganze Phasenunterschied bei einem gewissen Einfall für die Reflexion von der Polfläche $\psi + \psi_1$ und für die Seitenfläche $\psi + \psi_2$. Diese Annahmen sind nicht mit den Experimenten in Widerspruch; das Aufstellen einer allgemeinen Theorie stösst jedoch auf mehrere Schwierigkeiten.

Auszug des Verf.

K. E. F. SCHMIDT. Verbesserte Construction des BABINET'schen Compensators. Wied. Ann. **45**, 377—380, 1892†.

Um Fehler in der Orientirung der Quarzkeile in dem Compensator zu vermeiden, die leicht bei der Verschiebung der Keile auftreten, sind die Keile selbst unbeweglich angeordnet, dafür bewegt sich zum Zwecke der Messung der Streifenverschiebung eine Maske vor den Keilen. *Cl.*

Litteratur.

A. SCHMIDT. Das Princip des FRESNEL'schen Spiegelversuches im Unterricht. ZS. f. Unterr. **5**, 155—156†. Mitth. d. math.-naturw. Ver. Württemberg 1891, 30 S.

G. G. STOKES. Ein optischer Beweis für die DAVY'sche Theorie. J. of Gaslight **58**, 1178. Chem.-Ztg. **16**, Rep. 9.

K. TAKIZAWA. Optische Mittheilung. Japan. J. **5**, 193—196, 1892.

CH. FABRY. Sur la propagation anomale des ondes lumineuses des anneaux de NEWTON. C. R. **115**, 1063—1064, 1892. Diese Ber. **49** [2], 91, 1893.

J. SWEETMAN AMES. The concave grating in theory and practice. Astronomy and Astro-physics 1892, 28—42.
Neudruck aus Phil. Mag. 1889. (Diese Ber. **45** [2] 170, 1889.)

C. R. OSTEN-SACKEN. Iridescent colours. Nature **47**, 102, 1892.
Ohne physikalisches Interesse.

H. E. J. G. DU BOIS. BABINET-HECHT'scher Compensator. Verh. d. phys. Ges. **2**, 53—54, 1892.

R. BURG. Verallgemeinerte Theorie der Polariskope und Polarimeter. 8°. 46 S. Strassburg 1892. *R. B.*

15 b. Drehung der Polarisationsebene.

D. A. Goldhammer. Die natürliche Drehung der Polarisationsebene des Lichtes nach der elektromagnetischen Lichttheorie. Bull. soc. phys. math. (2) 2 [1], 32 S. Kasan 1892.

Bedeuten P, Q, R Componenten der elektrischen Kraft, ξ, η, ζ diejenigen der Polarisation in der Richtung der Hauptaxen eines Krystalles, D_x, D_y, D_z die entsprechenden Dielektricitätsconstanten, so kann man für die zu untersuchenden Medien setzen:

$$1)\quad \begin{cases} P = \dfrac{4\pi}{D_x}\xi + p_3\dfrac{\partial\eta}{\partial z} - p_2\dfrac{\partial\zeta}{\partial y}, \\ Q = \dfrac{4\pi}{D_y}\eta + p_1\dfrac{\partial\xi}{\partial x} - p_3\dfrac{\partial\xi}{\partial z}, \\ R = \dfrac{4\pi}{D_z}\zeta + p_2\dfrac{\partial\xi}{\partial y} - p_1\dfrac{\partial\eta}{\partial x}, \end{cases}$$

was Basset (Phil. Mag. (5) 30, 152, 1890) wirklich thut; der Verf. nimmt an:

$$2)\quad \begin{cases} P = \dfrac{4\pi}{D_x}\xi + p_3\dfrac{\partial\eta}{\partial t} - p_2\dfrac{\partial\zeta}{\partial t}, \\ Q = \dfrac{4\pi}{D_y}\eta + p_1\dfrac{\partial\xi}{\partial t} - p_3\dfrac{\partial\xi}{\partial t}, \\ R = \dfrac{4\pi}{D_z}\zeta + p_2\dfrac{\partial\xi}{\partial t} - p_1\dfrac{\partial\eta}{\partial t} \end{cases}$$

und zeigt, dass in der Form 1) die Gleichungen nicht zu der Lichtbewegung in Quarz u. dergl. führen, sondern vielmehr zur Lichtbewegung in den magnetisch activen Medien; dasselbe gilt auch für die von Lord Kelvin (Lectures on Molecular Dynamics 242, 290—320) aufgestellten Gleichungen.

Dem entgegengesetzt sind die Gleichungen 2) wohl zur Erklärung der Lichterscheinungen in Quarz, Zuckerlösung u. dergl. geeignet.

Es wird der Fall der Reflexion und Brechung des Lichtes auf Grund der bekannten Grenzbedingungen der elektrischen Lichttheorie untersucht und die Amplitude der Strahlen berechnet.

Die Resultate stimmen für die reflectirten Wellen mit denjenigen der VOIGT'schen Theorie (Wied. Ann. **21**, 532, 1884) vollkommen überein; für die gebrochene Welle ist der Unterschied unwesentlich. *D. Ghr.*

J. SEYFFARTH. Ausführung der Polarisation. ZS. f. angew. Chem. 1888, 178. [ZS. f. anal. Chem. **31**, 707—708.

Behufs Fixirung der Nullstellung in einem Halbschattenapparate ist dafür zu sorgen, dass möglichst nur Strahlen benutzt werden, welche parallel der Axe in den Apparat gelangen, ferner nur von dem centralen Theile der Flamme ausgehende; weiter empfiehlt der Verf. für die benutzte Lampe nur Thoncylinder mit offenem Seitenstutzen zu verwenden, um die etwaigen Polarisationswirkungen des durch die Hitze ungleichmässig gespannten Glascylinders zu vermeiden. *Ly.*

P. LÖHR. Die Durchflussröhre für ununterbrochene Polarisation. Deutsche Zuckerind. Berlin 1892, 230—231. ZS. f. angew. Chem. 1892, 377. [Chem. Centralbl. 1892, **2**, 272.

Um der Nothwendigkeit überhoben zu sein, die Flüssigkeitsröhre nach jeder Polarisation zu reinigen, hat PELLET an den beiden Enden der Röhre senkrecht zu derselben, jedoch nicht in einer Ebene, 4 mm weite Ansatzröhrchen angebracht, und verdrängt die in der Röhre noch von der vorherigen Messung befindliche Flüssigkeit durch die, deren Polarisation gemessen werden soll, indem auf das eine Ansatzröhrchen ein Trichter aufgesetzt wird, durch welchen die neue Flüssigkeit eingefüllt wird, während die andere durch das Röhrchen am anderen Ende ausfliesst. Der Verf. hat nun durch Versuche festgestellt, dass für die vollständige Verdrängung von reinem Wasser durch eine hochgradige Zuckerlösung aus einem 20 cm-Rohr 40 ccm der letzteren nöthig sind und dass um so weniger Flüssigkeit gebraucht wird, je weniger die Polarisationen der beiden Flüssigkeiten von einander verschieden sind. Weiter giebt er dem Einflussrohre eine $\sim$-Form, um den Apparat vor etwa übergeschütteter Flüssigkeit zu schützen, und verbindet das Ausflussrohr, um das Einströmen von Luft durch den Trichter zu verhindern, mit einem Druckregulator. *Ly.*

E. CARVALLO. Sur la polarisation rotatoire du quartz. Ann. chim. phys. (6) **26**, 113—144.

E. Carvallo. Pouvoir rotatoire des rayons infra-rouges du quartz. C. R. 114, 288—291.

In der erstangeführten Arbeit, von welcher die zweite nur einen Auszug bildet, berichtet der Verf. über Versuche im ultrarothen Theile des Spectrums zur Prüfung der von ihm schon früher (diese Ber. 47 [2], 122, 1891) aus den Helmholtz'schen Gleichungen abgeleiteten Formel für die Circularpolarisation und deren Dispersion. Durch Behandlung der Differentialgleichungen, die hier in etwas erweiterter Form wiederholt werden, war der Verf. zu der Dispersionsformel $\omega\lambda^2 = An^2 - B$ gelangt und hatte die Constanten aus den Messungen von Soret und Sarrazin für sichtbare Strahlen berechnet; eine erneuerte Berechnung nach den Originalarbeiten jener Forscher ergiebt die etwas abgeänderten Werthe $A = 11{,}976$, $B = 21{,}027$. Bei den Versuchen im ultrarothen Theile des Spectrums wurde ein durch ein drehbares Spathrhomboëder polarisirter Strahl, nachdem er einen Spalt passirt hatte, durch ein drehbar aufgestelltes Spathprisma doppelt gebrochen; das Beobachtungsfernrohr enthielt an Stelle des Oculars ein Thermoelement. Es wurde nun für bestimmte Wellenlängen die Stellung des Polarisators für vollständige Auslöschung dadurch ermittelt, dass zu beiden Seiten derselben die Curve bestimmt wurde, deren Abscissen die Stellungen des Polarisators, deren Ordinaten die Ausschläge des Galvanometers bildeten, und zwar einmal ohne Einschiebung einer Quarzplatte in den Gang des Lichtstrahles, das andere Mal mit dieser Platte von genau gemessener Dicke. Ein Vorversuch zeigte, dass die Beobachtung für den ordinären Strahl besser als für den extraordinären mit der Rechnung übereinstimmte, was mit der schwächeren Dispersion des letzteren zu erklären ist; die das Thermoelement treffenden Strahlen gehören eben mehr verschiedenen Wellenlängen an. — Nach einer eingehenden Discussion der günstigsten Versuchsbedingungen für die Feststellung der oben erwähnten Curven und der aus der Breite des Spaltes und der etwaigen ungenauen Einstellung des Elementes u. s. f. resultirenden Fehler werden die Resultate der definitiven Beobachtungen für Wellenlängen von 2,14 μ bis 1,08 μ mitgetheilt und nach der obigen Formel berechnet. Die Uebereinstimmung ist keine genügende; die Abweichungen sind, insbesondere für die grösseren Wellenlängen, nicht nur verhältnissmässig gross, ihr Gang lässt auch nicht auf Beobachtungsfehler schliessen, da sie mit wachsender Wellenlänge zunehmen, d. h. mit wachsender Rotation abnehmen, während nach der Discussion der Fehlerquellen das Gegentheil zu

erwarten war. Der Verf. schreibt diesen Mangel zum Theil der Vernachlässigung der Absorption zu und stellt weitere Untersuchungen in Aussicht. *Ly.*

A. W. CROSSLEY. Ueber das optische Verhalten des Dulcits und seiner Derivate. Ber. d. chem. Ges. 25, 2564—2565, 1892.

BOUCHARDAT hatte an zwei von ihm entdeckten Derivaten des optisch inactiven Dulcits, dem Diacetyldulcit und dem Tetracetyldulcit, an dem letzteren ein nicht unerhebliches Drehungsvermögen gefunden. Da aber von E. FISCHER und J. HERTZ bewiesen ist, dass das Dulcit ein auch in geometrischer Beziehung symmetrisches Molecül besitzt, so lag in der Beobachtung von BOUCHARDAT ein Widerspruch gegen die Theorie. Der Verf. findet nun, dass bei den genau nach den Angaben von BOUCHARDAT aus sorgfältig gereinigtem Dulcit hergestellten Derivaten sich keinerlei Drehung zeigt. *Ly.*

H. VOGEL. Ueber das optische Drehungsvermögen des Camphers. Dissert. 62 S. Berlin, Jacoby u. Co., 1892 †. [Beibl. 17, 459—461, 1893.

Das Drehungsvermögen des Camphers in einer Reihe von Fettsäuren und Alkoholen wird als dreigliedrige Function des Gehaltes an Lösungsmittel in 100 Thln. Lösung dargestellt, und es ergiebt sich als Mittel für das erste Glied, wenn also der Gehalt an Lösungsmittel gleich Null gesetzt wird, 55,98, während LANDOLT für den Campher 54,4° gefunden hat; die Einzelwerthe dieses Gliedes unterscheiden sich nur wenig von einander. Für die Fettsäuren ist dieser Werth allgemein etwas grösser als für die Alkohole. Sowohl bei den Fettsäuren, wie bei den Alkoholen wachsen diese Werthe mit zunehmendem Moleculargewichte, jedoch langsamer als dieses. Die Gesammteinwirkung des Lösungsmittels auf das specifische Drehungsvermögen ist jedoch um so grösser, je niedriger das Moleculargewicht desselben ist. Ferner weicht die Curve, welche die Drehung als Function des Gehaltes an Lösungsmittel darstellt, um so mehr von einer Geraden ab, je geringer das Moleculargewicht des Lösungsmittels ist; bei den Alkoholen ist dies jedoch weniger der Fall als bei den Fettsäuren. *Ly.*

G. WYROUBOFF. Sur le pouvoir rotatoire des solutions. C. R. 115, 832—835, 1892.

Zunächst wird auf die Thatsache hingewiesen, dass trotz der vielen Einzelbeobachtungen über die Drehung der Polarisationsebene des Lichtes durch Lösungen noch kein auch nur annäherndes Gesetz für diese Erscheinung gefunden ist. Verf. will dies damit erklären, dass die Erscheinung, wie dies für die Krystalle durch die von MALLARD aufgestellte und vom Verf. experimentell bestätigte Theorie gezeigt ist, der Molecularphysik und nicht der Chemie angehört. Für die Lösungen werde dies durch das Verhalten einiger Substanzen bewiesen, die der Verf. untersucht hat. Das Strychnen besitze die specifische Drehung -132^0, in Verbindung mit Schwefelsäure liefere es ein Salz, dessen specifische Drehung im wasserfreien Zustande nur noch $-30{,}5^0$ betrage; nach den Grundsätzen der Stereochemie erkläre sich diese Thatsache leicht mit Rücksicht auf die wirksamen Massen der Radicale; diesen Anschauungen entspricht auch das Verhalten zweier Hydrate des schwefel- und des selensauren Strychnens. Ebenso ordnet sich das schwefel- und das selensaure Cinchonin dieser Annahme unter. Für das Quinidin, einer Isomere des Quinins, ergiebt sich, als wasserfrei berechnet, im Aethylalkohol die specifische Drehung $+266{,}6^0$, im Methylalkohol $+257{,}5^0$. Diese durch optisch und chemisch vollkommen inactive Lösungsmittel hervorgerufene Einwirkung erscheint, rein chemisch betrachtet, vollkommen unerklärlich; physikalisch betrachtet, ist aber zu beachten, dass das Quinidin nicht ohne Krystallwasser krystallisirt; wird aber die Drehung auf das krystallische Quinidin berechnet, welches ein Molecül Alkohol enthält, so ergiebt sich $+236{,}1^0$ bezw. $+235{,}3^0$, der Unterschied ist also verschwunden. Der Verf. kommt zu dem Schlusse: Geometrisch und optisch isomorphe Körper besitzen in Lösung merklich gleiche specifische Drehungsvermögen; das Drehungsvermögen gelöster Substanzen hängt, wie das der Krystalle, von der dem Krystallnetze eigenthümlichen Symmetrie ab; in Lösung behält das Partikel diese Symmetrie bei, und diese Symmetrie hängt nicht nur von dem chemischen Molecül ab, sondern auch von dem Krystallwasser oder von dem, was dessen Stelle einnimmt; in der Lösung besteht keine Dissociation und noch weniger eine Trennung in Ionen. *Ly.*

E. RIMBACH. Zum Verhalten optisch activer Körper in Gemischen zweier Lösungsmittel. ZS. f. phys. Chem. 9, 698—708, 1892.

Für optisch active Alkaloide hat sich gezeigt, dass die Abhängigkeit der Drehung einer Substanz in einem Gemische zweier

Lösungsmittel nicht einfach als Summe dieser Abhängigkeiten erscheint; die Drehung ist im Allgemeinen grösser und erreicht bei einem gewissen Mischungsverhältnisse der Lösungsmittel ein Maximum. Der Verf. untersucht nun das Verhalten von Campher in einem Gemische von Essigäther und Benzol, und von Terpentinöl in Alkohol und Eisessig und findet, dass bei Lösungen, die weniger als etwa 50 Proc. Campher enthalten, die Drehung grösser ist, als die bei Anwendung der Mischungsformel sich ergebende, und zwar um Beträge, die mit der Verdünnung wachsen, und dass beim Terpentinöl eine Tendenz in demselben Sinne deutlich erkennbar ist, wenn auch die Abweichungen kleiner sind; dies war zu erwarten, da der Einfluss der beiden benutzten Lösungsmittel auf die Drehung des Terpentinöles kleiner ist als derjenige der für den Campher benutzten. In dem Sinne stimmen also die Erscheinungen mit den bei den Alkaloiden gefundenen überein; dagegen zeigte sich kein Maximum der Abweichung. Immerhin bleibt die Abweichung der beobachteten Beeinflussung der Drehung durch ein Gemisch zweier Lösungsmittel von der Summe der einzelnen Beeinflussungen, insbesondere bei nicht allzu verdünnten Lösungen, gering, und der Verf. benutzt diese Thatsache, um unter Vernachlässigung dieser Abweichung den Einfluss zu bestimmen, den eine inactive einer Lösung hinzugefügte Substanz auf die Drehung ausübt. Es zeigt sich, dass Chlormagnesium die Drehung wässeriger Dextroselösungen nicht nennenswerth beeinflusst, wohl aber Chlorcalcium, und zwar unabhängig von der Concentration der Zuckerlösung, aber für verschiedene Salzlösungen verschieden. *Ly.*

A. GARBASSO. Sulla luce polarizzata circolare e particolarmente sulla sua velocità nei mezzi dotati di potere rotatorio magnetico. Dissert. Turin 1892. Atti di Torino 1892. [Beibl. **18**, 458—459, 1894.

Zunächst wird die FRESNEL'sche Theorie der Circularpolarisation von rein geometrischem Standpunkte aus entwickelt, indem die Eigenschaften eines Vectors ermittelt werden, welcher in der Optik, nach den Theorien von FRESNEL, NEUMANN, SARRAU, die Verschiebung eines Aethertheilchens aus der Gleichgewichtslage darstellt, welches in einem elliptisch polarisirten Lichtstrahl schwingt, in der elektromagnetischen Lichttheorie, je nach der Definition der Constanten, eine Vectorialgrösse von der Natur einer elektrischen Kraft, einer magnetischen Kraft, einer elektrischen oder einer magnetischen Polarisation, in der elektromagnetischen Theorie ein mag-

netisches Feld bedeutet. Der Punkt, dessen Bewegung durch den eingeführten Vector bestimmt ist, beschreibt eine Ellipse, welche in ein Paar gerader Linien ausartet, wenn die Phasen der Componenten in zwei zu einander und zur Fortpflanzungsrichtung des Strahles senkrechten Ebenen sich um ein Vielfaches von π von einander unterscheiden, und in einen Kreis, wenn entweder die Quadrate der Amplituden der Componenten gleich sind und die doppelten Phasen sich um ein ungerades Vielfaches von π von einander unterscheiden, oder wenn die Quadrate der Amplituden der Componenten dem absoluten Werthe nach gleich, aber von entgegengesetztem Zeichen sind und die Phasen sich um ein beliebiges Vielfaches von π unterscheiden; der letztere Fall scheidet aus, da die eine Amplitude imaginär wird. Der erstere Fall stellt zwei entgegengesetzt circular polarisirte Strahlen dar; damit ist der Ausgangspunkt der FRESNEL'schen Theorie gewonnen. Hierauf wird gezeigt, dass durch eine Glimmerplatte von $^1/_4$ Wellenlänge ein circular polarisirter Strahl erhalten wird und durch eine BRAVAIS'sche Doppelplatte zwei solche in entgegengesetztem Sinne polarisirte mit gleicher Phase. Weiter werden die Bedingungen untersucht, unter welchen zwei circular polarisirte Strahlen von gleicher Polarisationsrichtung interferiren, und es zeigt sich, dass die Bedingungen dafür die sind, dass die Amplituden gleich sind und die Phasen sich um ein ungerades Vielfaches von π unterscheiden. Für entgegengesetzt polarisirte Strahlen ergeben die Gleichungen, dass es nicht möglich ist, die Interferenz zweier solcher als Folge von Maxima und Minima zu erkennen, dass dagegen die Componenten einzeln interferiren, wenn ihre Amplituden gleich sind und die Phasen sich um ein ungerades Vielfaches von π unterscheiden, so dass, wenn je eine Componente der beiden Strahlen durch ein NICOL'sches Prisma oder eine Turmalinplatte ausgelöscht wird, Interferenz auftritt und man bei der Beobachtung eines von zwei entgegengesetzt cicular polarisirten Strahlen beleuchteten Schirmes durch einen Nicol ein System von Maxima und Minima in dem ganzen Theile des Schirmes sieht, in welchem die Phasendifferenz der beiden Strahlen nicht zu gross ist. Bei der Beobachtung der Erscheinung durch ein doppeltbrechendes Prisma findet man, wenn die interferirenden Strahlen von zwei monochromatisch leuchtenden parallelen Linien herrühren, zwei Systeme abwechselnd heller und dunkler Streifen; die Maxima des ordinären Bildes entsprechen den Minima des extraordinären. Nach diesen allgemeinen Auseinandersetzungen wird durch eine einfache geometrische Betrachtung der

Abstand zweier auf einander folgenden dunklen Streifen berechnet, die zwei Strahlen an einer bestimmten Stelle eines Schirmes bilden, nachdem sie durch ein mit einer im natürlichen Zustande nicht drehenden Flüssigkeit gefülltes Rohr gegangen sind, als Function des Schirmabstandes und der Entfernung ihrer Austrittsstellen aus dem Rohre. Hierauf wird die Aenderung berechnet, welche der Abstand der Streifen erleidet, wenn die Strahlen dadurch eine Phasendifferenz erhalten haben, dass die Flüssigkeit im Rohre der Einwirkung des Magnetismus unterworfen wird; der neue Abstand zweier Streifen von einander ist gleich dem Product des früheren in die durch 2π dividirte Phasendifferenz. Nach der Theorie von FRESNEL ist aber diese Phasendifferenz gleich der doppelten Drehung der Polarisationsebene, und demnach wird der neue Streifenabstand gleich dem ursprünglichen multiplicirt mit der durch π dividirten in Bogenmaass oder der durch 180 dividirten in Winkelmaass ausgedrückten Drehung der Polarisationsebene, wenn die Theorie auf die magnetische Rotationspolarisation ausgedehnt wird. Bei den Versuchen, deren Verfahren sich an das von RIGHI anschliesst, wurde als Flüssigkeit Wismuthchlorür in Salzsäure benutzt; die Resultate derselben entsprechen der Theorie, so weit man dies bei so delicaten Messungen erwarten kann. Wegen der Einzelheiten des benutzten Apparates muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden. *Ly.*

W. OSTWALD. The magnetic rotation of dissolved salts. Journ. chem. Soc. 21. Jan. 1892. [Chem. News 65, 83†.

Gegen die Bemerkungen von PERKIN (diese Ber. 47 [2], 131, 1891) wird ausgeführt, dass die Erklärung, die der Verf. für die Beobachtungen von PERKIN gegeben hat, durch die weiteren Beobachtungen nicht widerlegt ist, wenn auch seine Annahme über das Verhalten der Salze schwacher Säuren sich nicht bestätigt habe. Sowie die Abweichungen der magnetischen Drehung der Haloidsäuren und -salze von der berechneten positiv, die der Oxysäuren negativ sind, sei es nicht überraschend, dass auch Molecüle existiren, die fast keine Abweichung zeigen. Ein bindender Schluss, ob die Erklärung der von PERKIN gefundenen Thatsachen durch die Dissociationstheorie richtig sei, liesse sich in folgender Weise ziehen. Da die grössten Differenzen bei den Halogensäuren und -salzen zwischen dem Ionen- und Nichtionenzustande beobachtet sind, so würde eine Untersuchung entscheidend sein, die sich auf Elektrolyte bezieht, welche Halogene enthalten, jedoch nicht als Ionen,

etwa auf die Salze der mono-, di- und trichloressigsauren Säuren. Wenn sich in allen diesen Fällen abnorm hohe Werthe für die Halogene ergeben sollten, würde der Verf. nicht anstehen, zuzugeben, dass er sich auf falscher Fährte befunden hat. *Ly.*

W. H. Perkin. The magnetic rotation of compounds supposed to contain acetyl, or of ketonic origin. Nature **46**, 141, 1892†. Chem. News **65**, 284—285, 1892. Journ. chem. Soc. **61**, 800—864, 1892.

Im Anschluss an die Bestimmung des molecularen Brechungscoëffienten des Acetoacetats durch Brühl und seine eigene Bestimmung der magnetischen Drehung der Polarisationsebene, aus welchen sich auf die ketonische Constitution dieser Substanz hatte schliessen lassen, hielt es der Verf. für wünschenswerth, solche Substanzen in weiten Temperaturgrenzen zu untersuchen, von welchen anzunehmen ist, dass sie Acetyl enthalten, und welche theils ketonische, theils Hydroxyl-Derivate besitzen. Die magnetische Drehung war bei allen untersuchten Substanzen bei Temperaturen nahe 100° niedriger als in der Kälte, woraus zu schliessen ist, dass sie bei der Erwärmung in den stabileren ketonischen Zustand übergehen; das β-amidocrotonsaure Aethyl erwies sich als nicht gesättigte Verbindung. *Ly.*

A. Colson. Sur la stéréochimie de l'acide diacétyltartrique. C. R. **114**, 175—178, 1892.

Der Verf. bekämpft die von le Bel und van't Hoff als Grundlage der Stereochemie der optisch activen Körper aufgestellte Hypothese der Lagerung von vier einwerthigen Radicalen in den Ecken eines regulären Tetraëders, in dessen Mitte ein asymmetrisches Kohlenstoffatom sich befindet, eine Hypothese, die nur scheinbar dem Fundamentalprincip Pasteur's entspreche, da aus ihr sich nichts über den Sinn der Drehung voraussagen lasse. Auch die zur Behebung dieser Schwierigkeit von Guye hinzugefügte Ergänzung jener Hypothese, welche annimmt, dass die Drehungsrichtung von der Masse der Radicale abhängt, genüge nicht; das Verhalten der Diacetylweinsäure stehe mit dieser Annahme in directem Widerspruch. Diese linksdrehende Säure ist der essigsaure Aether der Rechtsweinsäure. Dieselbe ist früher als nicht krystallisirend beschrieben, sie krystallisirt aber auf zwei Arten, und zwar mit drei Molecülen Krystallwasser. Mit Basen neutralisirt, liefert sie Salze, die in wässeriger Lösung linksdrehend sind. Die Annahme, dass der Uebergang der Rechtsdrehung der Weinsäure bei deren Ver-

bindung mit inactiven Substanzen in eine linksdrehende Verbindung einer Inversion durch die Reactionswärme zuzuschreiben wäre, ist nicht zulässig; es wäre dann zu erwarten, dass bei einem Zerfallen dieser Verbindung in der Kälte sich eine linksdrehende Weinsäure ergeben müsste, was aber nach einer Beobachtung des Verf. nicht der Fall ist. Weiter musste man nach der Theorie von GUYE erwarten, dass das Diacetylweinsäureanhydrid stärker linksdrehend sei, während es thatsächlich rechtsdrehend ist. *Ly.*

LE BEL. Sur le pouvoir rotatoire des dérivés diacétyltartriques. Réponse à une note de M. COLSON. C. R. 114, 304—306, 1892.

In dieser Erwiderung auf die Angriffe (siehe vor. Ref.) von COLSON gegen die Grundlage der von LE BEL und VAN'T HOFF ausgebildeten Stereochemie wird, wie dies auch schon früher geschehen ist, darauf hingewiesen, dass die nach des Verf. Ansicht selbst zweifelhafte Annahme der Lagerung der mit dem asymmetrischen Kohlenstoffatom verbundenen Radicale in den Ecken eines regulären Tetraëders keineswegs die Grundlage der Stereochemie bilde, und dass auch die von GUYE eingeführte ergänzende Annahme nur den Sinn habe, dass die Wirkung der Radicale auf das polarisirte Licht in erster Linie von ihrer Masse, nebenher aber von den Abständen ihrer Schwerpunkte von der asymmetrischen Kohle abhänge. Zu der Annahme der Lagerung der Radicale in den Ecken eines Tetraëders ist der Verf. durch rein geometrische Betrachtungen über die zwischen den Radicalen wirkenden Anziehungs- und Abstossungskräfte gelangt; die gefundene Differentialgleichung zeigt, dass, wenn mit dem Abstande abnehmende Abstossungskräfte wirken, das Tetraëder allerdings ein Gleichgewichtskörper ist; wenn aber eine Anziehung besteht, ist das Tetraëder nur ein Körper labilen Gleichgewichtes, so dass das Molecül nothwendig eine andere, nahe liegende Gestalt annimmt. Bei den Verbindungen mit einer geschlossenen Kette — und um eine solche handle es sich bei der von COLSON untersuchten Substanz — lasse sich deswegen nichts über den Drehungssinn voraussagen, weil nichts über die Lage des Schwerpunktes der aus den beiden durch eine Affinität verbundenen Radicale bekannt sei; dies hat der Verf. selbst beim Propylenoxyd gezeigt. Gerade die Thatsache, dass bei den Körpern mit geschlossener Kette, obwohl sie sich nicht als reguläres Tetraëder darstellen lassen, das asymmetrische Kohlenstoffatom, wie der Verf. gezeigt hat, immer noch Drehungsvermögen

verursache, beweise, dass die Stereochemie von der Annahme des Tetraëders unabhängig sei. *Ly.*

A. Colson. Sur la stéréochimie de l'acide diacétyltartrique. Réponse à une communication de M. le Bel. C. R. **114**, 417—419, 1892.

Auf die Entgegnung von le Bel, dass weder er selbst noch van't Hoff die Lagerung der Radicale bei drehenden Substanzen in den Ecken regulärer Tetraëder als nothwendige Grundlage der Stereochemie anerkenne, antwortet der Verf., dass er wohl wisse, dass die Grundanschauungen der verschiedenen Autoren verschieden sind, dass aber die Annahme eines nicht regulären Tetraëders zu noch grösseren Schwierigkeiten führen würde, da dann die Anzahl der Isomeren grösser sein müsste, und dass dann insbesondere der Hauptsatz fallen würde, dass bei gleich schweren Radicalen keine Isomere bestehen kann. Bezüglich des Einwandes von le Bel, dass die vom Verf. angeführte Thatsache nicht beweiskräftig sei, weil sie sich auf eine Substanz mit geschlossener Kette beziehe, antwortet der Verf., dass die von le Bel angegebene Begründung der Ausnahmestellung dieser Substanzen nicht präcise ist, und dass dabei eine bloss schematische Formel als reale Wirklichkeit angesehen werde. *Ly.*

J. A. le Bel. Sur le changement de signe du pouvoir rotatoire. Bull. soc. chim. (3) **7**, 613—621, 1892.

Der Verf. legt den Standpunkt der Stereochemie dar, um die Behauptung Colson's zurückzuweisen, dass dieselbe nur scheinbar dem Fundamentalprincip Pasteur's entspricht, da dieselbe den Sinn des Drehungsvermögens nicht festlegt. Auch das Gesetz von Pasteur lasse weder den Sinn noch die Grösse der optischen Drehung voraussehen, die Theorien von van't Hoff und dem Verf. nehmen auch nur an, dass die von Pasteur als Vorbedingung für die optische Drehung geforderte Asymmetrie von dem Vorhandensein von vier mit einem asymmetrischen Kohlenstoffatom verbundenen einwerthigen Radicalen herrühre und dass die Wirkung eines Radicales auf das Licht eine Function des Moleculargewichtes sei; über die Form dieser Function sei nichts behauptet, sie könne sogar periodisch sein, was jede Voraussage über Sinn und Grösse der Drehung unmöglich machen würde. Daraus folge, dass das von Guye ausgesprochene Gesetz keineswegs eine Consequenz der Hypothesen von van't Hoff und dem Verf. sei. Die Differenz

in den Anschauungen von VAN'T HOFF und dem Verf. bestehe darin, dass Ersterer das Molecül für absolut starr ansieht und annimmt, dass die Derivate genau dieselbe Form besitzen, wie das Molecül der Substanz, von welcher sie abgeleitet sind, während der Verf. nur annimmt, dass die Existenz des Drehungsvermögens bei den gesättigten Körpern nur beweise, dass die allgemeine Anordnung der Atome unveränderlich ist, dass aber in ihrer relativen Lage bei jeder Substitution kleine Veränderungen eintreten, welche von den Attractions- und Repulsionskräften zwischen ihnen herrühren. Während die Schule VAN'T HOFF's die Lagerung der vier Wasserstoffatome mit dem Kohlenstoffatome im Grubengase allein durch vier in dem Kohlenstoffatome vorhandene nach den vier Ecken eines regulären Tetraëders gerichteten Pole bedingt annimmt, meint der Verf. mit MENDELEJEFF, dass jene Wirkung allerdings vorherrscht, dass aber auch zwischen den Wasserstoffatomen Anziehungskräfte wirksam sind, die bei zu grosser Annäherung in Abstossungskräfte von der Grössenordnung übergehen, wie sie sich bei der Zusammendrückung der Gase in der Abweichung vom MARIOTTE'schen Gesetze zeigen. Verf. glaubt durch Betrachtungen aus dem Gebiete der Krystallographie zur Entscheidung in diesen Fragen Schlüsse ziehen zu können. Aus Analogie mit den Erscheinungen bei den hemimorphen Verbindungen würde man auf Grund der Annahme von VAN'T HOFF erwarten müssen, dass alle Substanzen, in welchen ein vierwerthiges Atom mit vier einwerthigen verbunden ist, im cubischen System krystallisiren. Schon früher hat nun Verf. auf das Zinnbromür und das Kohlenbromür hingewiesen, welche sicher nicht in Cuben krystallisiren; vom Silicium- und Zinnjodür werde dies angegeben, doch habe Verf. dies selbst noch nicht geprüft; die Krystalle des Kohlejodürs hat Verf. neuerdings untersucht und sie sicher nicht cubisch gefunden. Aus der Existenz von nicht cubischen Krystallen bei Substanzen, in denen vier einwerthige Atome mit einem vierwerthigen verbunden sind, schliesst der Verf., dass die Molecüle nicht die einfache Form regulärer Tetraëder besitzen. Zur weiteren Prüfung seiner Theorie ist der Verf. mit der Untersuchung des Drehungsvermögens bei nicht gesättigten Verbindungen beschäftigt, ist aber noch zu keinem Resultat gelangt, welches bindende Schlüsse gestattet. Aus den Versuchen von GUYE folge allerdings, dass die Einwirkung der mit dem asymmetrischen Kohlenstoff verbundenen Gruppen nicht eine periodische Function ist, vielmehr mit dem Gewichte zunimmt, doch sei dies keineswegs a priori zu erwarten gewesen. Der Verf. ist jedoch nicht der

Meinung, dass diese Einwirkung einfach proportional dem Gewichte sei. Die von Guye angeführten Ausnahmen von seinem Gesetze scheinen darauf hinzuweisen, dass ausser dem Gewichte noch der Umstand von Einfluss sei, ob die substituirte Gruppe Kohle, Stickstoff oder Sauerstoff enthalte, und dass hier ähnliche specifische Wirkungen auftreten, wie bei der molecularen Brechung. Nachdem noch auf weitere Möglichkeiten für die Erklärung der von Guye gefundenen Abweichungen von seinem Gesetze hingewiesen ist, hebt der Verf. zum Schluss hervor, dass bei dem von Colson angeführten diacetylweinsauren Kalium ausser diesen selben Erklärungen für die Abweichung noch die anzuführen ist, dass die Beobachtungen an wässerigen Lösungen gemacht sind, so dass Hydratisirung und Dissociation nicht ausgeschlossen sind. *Ly.*

Ph. A. Guye. Sur la stéréochimie et les lois du pouvoir rotatoire. C. R. **114**, 473—477, 1892.

Gegen Colson wird die von le Bel und van't Hoff ausgebildete Stereochemie als einerseits auf den Anschauungen Pasteur's, andererseits auf den Constitutionsformeln begründet, die Annahme der Lagerung der Radicale in den Ecken eines Tetraëders als eine von le Bel eingeführte Specialisirung der Vorstellungen von Pasteur und weiter die Annahme von van't Hoff, dass dieses Tetraëder regulär sei, als eine Specialisirung derjenigen von le Bel hingestellt; doch sei, wenn das Tetraëder nicht als regulär vorausgesetzt werde, keineswegs eine grössere Anzahl von Isomerien zu erwarten, da in dem Falle zweier gleichen Radicale eine Symmetrieebene entsteht. Wie schon le Bel hervorgehoben hat, weist auch Guye darauf hin, dass das optische Verhalten der Substanzen mit geschlossener Kette, nicht bloss der von Colson untersuchten, sich nicht voraussagen lasse. Bei dem Diacetylanhydrid werde allerdings das in der einen Ecke befindliche Radical um $H_2O = 18$ leichter; es sei aber zu berücksichtigen, dass noch ein Theil der Last der in der anderen Ecke befindlichen Masse $C_4H_5O_4 = 117$, welche mit der ersteren eine geschlossene Kette bildet, auf diese übergeht und so thatsächlich eine Beschwerung eingetreten sein kann. Dass ferner die Salze linksdrehend sind, während man sie hätte rechtsdrehend erwarten sollen, sei ebenfalls kein Widerspruch gegen die Theorie. Die Salze sind in wässeriger Lösung untersucht worden, und schon Berthelot habe darauf hingewiesen, dass bei Lösungen schwacher Säuren oder schwacher Basen die Einwirkung des Wassers complicirter Natur ist, weil sich das gelöste Salz theilweise in die Säure

und die Base zerlegt und neue Verbindungen entstehen können. Es lasse sich demgemäss nichts a priori über den Drehungssinn voraussagen; nur sei vorauszusehen, dass, da die von COLSON angeführten Salze rechtsdrehend sind, während die freie Säure linksdrehend ist, die wässerige Lösung, welche ein Gemenge der freien Säure und des Salzes enthalte, rechts- oder weniger linksdrehend sein müsse als die freie Säure. *Ly.*

A. COLSON. Sur le pouvoir rotatoire des corps cycliques. Bull. soc. chim. (3) 7, 613—621, Paris 1892.

In einer Erwiderung auf die Auslassungen von LE BEL wird zunächst darauf hingewiesen, dass auch die von GUYE zur Begründung seiner Hypothese gemachten Versuche zu einem grossen Theile an wässerigen Lösungen ausgeführt sind, dass die von LE BEL angeführte Möglichkeit, die Wirkung eines Radicals auf das Licht sei eine periodische Function, von diesem Forscher selbst zurückgewiesen sei. Weiter wird das Verhalten der Diacetylweinsäure und deren Salze, ähnlich wie in der Mittheilung an die Akademie, zum Beweise gegen die Grundanschauungen von LE BEL und VAN'T HOFF auseinandergesetzt. Der Verf. will von der Bedingtheit der optischen Drehung durch das Vorhandensein eines asymmetrischen Kohlenstoffatoms ganz absehen und führt das Princip der Erhaltung des molecularen Typus ein, welches besagt: wenn man durch Einwirkung einer activen Substanz auf inactive Substanzen, ohne Aenderung der inneren Natur der ersteren, eine Reihe von Verbindungen gewinnt, aus denen man die erstere Substanz wieder herstellen kann, so sind die letzteren activ; er kommt zu dem Schluss, dass das auf der Theorie des asymmetrischen Kohlenstoffatoms begründete Product der Asymmetrie nicht allgemein den Sinn der Drehung in den drehenden Substanzen angeben kann, und dass die Theorie des asymmetrischen Kohlenstoffs nur eine unvollständige Uebertragung des Principes der Dissymmetrie ist. *Ly.*

P. FREUNDLER. Sur les éthers tartriques. C. R. 115, 509—512, 1892.

Eine grössere Anzahl weinsaurer Aether, von denen die meisten neu sind, wird auf ihr optisches Verhalten mit Rücksicht auf das Product der Asymmetrie untersucht; alle verhalten sich, dem GUYE'schen Gesetze entsprechend, trotz der gleichmässig geringen Aenderung der Masse des einen Radicals um $CH_2 = 14$, in der Weise, dass die zu beiden Seiten der Verbindungen mit zwei gleichen Massen stehenden Verbindungen eine Drehung im entgegengesetzten Sinne

zeigen. Die letzteren Verbindungen sind allerdings ebenfalls sämmtlich activ, was die ergänzende Annahme nöthig macht, dass die Gruppen nicht genau in den Ecken lagern, so dass die Hebelarme, an denen sie wirken, verschieden sind. *Ly.*

A. Colson. Sur le pouvoir rotatoire des sels de diamine. C. R. 115, 729—732, 1892.

Das Verhalten der Diaminsalze der Diacetylweinsäure wird als ein weiteres Argument gegen die Theorie von Guye angeführt, wobei für das Aethylendiamintartrat durch einen besonderen Versuch nachgewiesen wird, dass die etwaige Dissociation durch das Wasser nur äusserst schwach sein kann. Noch einmal wird auf die linksdrehende Diacetylweinsäure und auf deren rechtsdrehendes Anhydrid hingewiesen und gezeigt, dass das optische Verhalten dieser Substanzen, wenn die durch die vier Atome H, C, C, H gehende Ebene als Symmetrieebene angenommen wird, der Annahme von Guye widerspricht; mit dem Vorhandensein der geschlossenen Kette lasse sich die Abweichung nicht erklären, da in dem neutralen Aethylendiamintartrat ebenfalls eine geschlossene Kette existirt, ohne dass der Drehungssinn wechselt. Der Verf. ist, im Gegensatze zu le Bel und Guye, nicht der Meinung, dass die wässerigen Lösungen ausser Acht zu lassen seien; bezögen sich doch auch 27 Proc. aller der Thatsachen, die Guye zur Unterstützung seiner Hypothese anführt, auf solche. Dem gegenüber wird das Princip der Erhaltung des molecularen Typus aufgestellt; nach diesem sei es verständlich, dass alle stabilen Salze einer activen Substanz in einem an sich inactiven Lösungsmittel in dem einen, in einem anderen Lösungsmittel im entgegengesetzten Sinne drehen, unbeeinflusst durch eine geschlossene Kette; weiter sei es verständlich, dass die Derivate einer inactiven Substanz sämmtlich inactiv sind, während nach der anderen Theorie diejenigen activ werden müssten, bei welchen ein asymmetrisches Kohlenstoffatom auftritt. Doch glaubt der Verf. nicht, dass in einer so complexen Erscheinung durch sein einfaches Princip alle Schwierigkeiten behoben seien. *Ly.*

C. Friedel. Observations relatives à une note de M. A. Colson sur le pouvoir rotatoire des sels de diamine. C. R. 115, 763—764, 1892.

Der Verf. wendet sich gegen die Bemerkung von Colson, dass in der Weinsäure die vier Atome H, C, C, H in einer Ebene

liegen; diese Voraussetzung sei der Grundannahme der Theorie gerade entgegengesetzt. Auch sei die von COLSON in der inactiven Weinsäure angenommene Symmetrieebene keine solche, sei vielmehr gegen diese senkrecht. *Ly.*

A. COLSON. Réponse aux observations de M. FRIEDEL sur le pouvoir rotatoire des sels de diamine. C. R. 115, 948—949, 1892.

Die Anschauung, dass in der Weinsäure die Atome H, C, C, H in einer Ebene liegen, ist dem einzigen Werke über Stereochemie, demjenigen von VAN'T HOFF, entnommen; nach diesem hat man es mit einem gleichseitigen dreiseitigen Prisma zu thun, welches aus den beiden regulären Tetraëdern entstanden ist, so dass, geometrisch betrachtet, die Verbindungslinie der beiden Kohlenstoffatome eine Axe derselben ist; eine durch diese gehende Ebene kann demnach die beiden Wasserstoffatome enthalten. *Ly.*

E. ARTINI. Linksdrehende Pyroglutaminsäure, $C_5H_7NO_3$. Rend. Ist. Lomb. (2) 25, 779, 1892. Gazz. chim. 1, 177, 1892. [ZS. f. Kryst. 24, 317, 1895†.

Der Schmelzpunkt dieser rhombisch krystallisirenden Säure liegt bei 160° bis 161°; eine Auflösung von 3,6134 g in 20 ccm Wasser drehte bei 14° C. im 20 cm-Rohre die Polarisationsebene des Lichtes um — 2° 12′. *Ly.*

A. BÉCHAMP. Faits pour servir à l'histoire de la gomme arabique. Bull. soc. chim. (3) 7, 587—600, Paris 1892.

Das arabische Gummi dreht die Polarisationsebene des Lichtes nach links; doch ist diese Drehung, je nach der untersuchten Probe, sehr verschieden; die einfach- und die doppelsalpetersaure Verbindung desselben sind dagegen rechtsdrehend. SCHEIBLER hat aus der Inconstanz der Drehung geschlossen, dass das Gummi keine homogene Substanz, vielmehr aus einer links- und einer rechtsdrehenden zusammengesetzt sei, und dass das linksdrehende Gummi die Arabinose, das rechtsdrehende einen syrupartigen Zucker liefere. Der Verf. hat nun bei den von verschiedenen Pflanzenarten herrührenden Gummisorten das gleiche Verhalten gegenüber dem Lichte gefunden und erklärt die Inconstanz der Grösse der Drehung durch Veränderungen, die während der Reinigung vor sich gehen. So ergab sich für die Gummisäure, die durch Salzsäure aus dem Gummischleim erhalten wurde, bei sehr schnellem Arbeiten die specifische Drehung — 34,96°, wenn dagegen die Salzsäure mehr Zeit hatte,

auf das Gummi einzuwirken, nur — 17,4°; bei der Reinigung mittels kaustischer Soda ergaben sich, je nach der Dauer der Operation, Fractionen von verschiedenem Drehungsvermögen; dagegen ergab die Reinigung durch Essigsäure sehr gut übereinstimmende Resultate, und der Verf. bezeichnet als reine Gummisäure solche, die ein Drehungsvermögen von nahezu — 35° zeigt. Diese Gummisäure stimmt in ihrem Verhalten gegenüber der Wärme mit dem natürlichen Gummi überein, und der Verf. kommt zu dem Schlusse, dass das arabische Gummi eine homogene, linksdrehende Substanz ist; dass seine salpetersauren Derivate rechtsdrehend sind, findet eine Analogie in der Kartoffelstärke und der Cellulose. Schliesslich wird darauf hingewiesen, dass sich diese Erscheinung mit der Theorie von Guye erklären lassen dürfte; doch sei die Frage in dieser Richtung noch weiter zu untersuchen. *Ly.*

L. Francesconi. Santonic acid. Gazz. chim. **22**, 181—205. [J. chem. Soc. **62**, 1352—1354, 1892†.

Das Oxym des santoninsauren Aethyls zeigt die specifische Drehung — 36,5°, das Oxym der Santoninsäure — 64,9°, das Amin des santoninsauren Aethyls + 131,34°, das Hydrazon desselben Salzes zeigt die specifische Drehung + 28,56°. *Ly.*

D. Gernez. Recherches de l'application de la mesure du pouvoir rotatoire à la détermination de combinaisons formées par les solutions aqueuses de perséite sur les molybdates acides de soude et d'ammoniaque. C. R. **114**, 480—483.

Das Perseït ist sehr schwach linksdrehend, zeigt das specifische Drehungsvermögen — 1° 12′, wie auch Münz und Marcano diese Substanz für inactiv, Maquenne für inactiv oder vielleicht sehr schwach linksdrehend erklärt haben. Der Verf. findet nun, dass die durch Zusatz von saurem Natriummolybdat und saurem Ammoniummolybdat in nach $^1/_{24}$ Mol. wachsenden Mengen zu der gleichen Menge Perseït entstehende Verbindung in gleichmässig steigendem Maasse rechtsdrehend wurde, bis für das erstere Salz bei $^{6,45}/_{24}$, für das letztere bei $^{4,12}/_{24}$, was nahezu einem Verhältniss von 2 Mol. des Salzes auf 1 Mol. Perseït entspricht, ein Maximum eintritt; dann geht die Drehung wieder zurück. Verf. nimmt an, dass sich eine rechtsdrehende Verbindung des Salzes mit dem Perseït bildet, welche sich bei einem Ueberschuss des Salzes wieder dissociirt. Die nahe Uebereinstimmung für die beiden untersuchten

Salze lässt darauf schliessen, dass die Natur des Alkalis keinen merklichen Einfluss übt, was sich auch bei den früheren Beobachtungen an Mannit und Sorbit gezeigt hat (siehe diese Ber. 47 [2], 147, 1891). *Ly.*

Grassi-Cristaldi. Su alcuni prodotti di reduzione della santonina-santonone ed iso-santonone. Rend. Lincei (5), [2], 62—69, 1892.

Das Santonon, das Lacton des Santonins, $C_{30}H_{34}O_4$, ist eine weisse Substanz von seidenartigem Glanz, in Wasser unlöslich, sehr löslich in Benzol, Alkohol, Aether und Essigsäure, und zeigt die specifische Drehung + 129,46°; die Santononsäure, $C_{30}H_{38}O_5$, besitzt die specifische Drehung + 37,08°. Dem Santonon isomer ist das Isosantonon, dessen specifische Drehung — 264,7° beträgt; die Säure dieser Substanz zeigt die Drehung — 40,39°. Den Eigenschaften der Santonone entsprechen diejenigen der Hyposantonine; die specifische Drehung des Hyposantonins ist + 32,7°, diejenige des Iso-Hyposantonins — 73,7°. *Ly.*

O. Hesse. Zur Kenntniss einiger Solanaceenalkaloide. Lieb. Ann. 271, 100—126, 1892.

Aus dieser Abhandlung von rein chemischem und pharmaceutischem Interesse sei hier nur erwähnt, dass das aus dem Atropinum naturale, welches unmittelbar aus der Belladonnawurzel, dem Hauptmateriale für die Darstellung des Atropins, gewonnen wird, dargestellte Sulfat ein Gemisch von Atropinsulfat und Hyoscyaminsulfat ist. Die Goldfällungen dieser Substanzen liessen dies deutlich erkennen; doch war es nicht möglich, auf rein chemischem Wege das Mengenverhältniss der beiden Substanzen zu bestimmen. Dies konnte jedoch durch die optische Analyse geschehen. Aus der specifischen Drehung des Atropinsulfates — 0,4°, dem des Hyoscyaminsulfates — 20,3° und dem der vorliegenden Probe des Sulfates von Atropinum naturale lässt sich, wie durch den Versuch bestätigt wurde, mittels einer einfachen Formel der Gehalt an beiden Bestandtheilen ermitteln. *Ly.*

Lacombe. Ueber gewisse optische Eigenschaften der Mineralöle. Soc. industrielle du Nord de la France, 4 S. [Beibl. 16, 293, 1892†.

Die Mineralöle drehen die Polarisationsebene des Lichtes, was bei Verfälschungen von Bedeutung sein kann. *Ly.*

J. H. Long. Beobachtungen über amerikanisches Menthol. Journ. Analytical and applied chemistry 14, 149—159, 1892. [Chem. Centralbl. 1892, 2, 525—526†.

Die Drehung des Menthols in alkoholischen Lösungen lässt sich für Concentrationen mit 8 bis 70 Proc. Menthol bei 20° darstellen durch $[\alpha] = 48{,}247 + 0{,}11108\,q + 0{,}00001870\,q^2$, in Benzol durch $[\alpha] = 49{,}495 - 0{,}025634\,q + 0{,}0008403\,q^2 - 0{,}00001102\,q^3$, in Essig durch $[\alpha] = 47{,}711 + 0{,}006386\,q + 0{,}00007142\,q^2$, wo q den Procentgehalt an Lösungsmittel bezeichnet. Das geschmolzene Menthol zeigt bei 46° die specifische Drehung — 49,86°. Die physikalischen Eigenschaften dieses Menthols zeigen nur sehr geringe Unterschiede gegenüber dem japanischen, von welchem es sich äusserlich unterscheidet. *Ly.*

Sieckers et Cremers. Le menthène. Amer. Chem. J. 14, 1892. [Bull. soc. chim. (3) 10, 1028, 1893.

Erhitzt man saures schwefelsaures Natrium mit Menthol, so erhält man durch Destillation neben Menthol und sehr wenig Nebenproducten Menthen, welches bei 167° siedet und die specifische Drehung + 26,40° zeigt. *Ly.*

H. Jacobi. Birotation und Hydrazonbildung bei einigen Zuckerarten. Lieb. Ann. 272, 170—182, 1892.

Verf. erklärt die Veränderlichkeit des Drehungsvermögens mit der Zeit, im Gegensatze zu Anderen, durch die Entstehung von Verbindungen der drehenden Substanzen mit den Lösungsmitteln, bei wässerigen Lösungen also durch die Entstehung von Hydraten. Um diese Anschauung zu stützen, werden für Glucose, Galactose und Rhamnose die Beziehungen zwischen der Birotation und der Bildung der Phenylhydrazone untersucht, und es zeigt sich, dass bei allen drei Zuckerarten ihre Lösung in Phenylhydrazon schliesslich die nämliche Drehung zeigt, wie das fertige Phenylhydrazon, und dass die Bildung des Hydrazons aus frischer Zuckerlösung schneller vor sich geht als aus solcher, die bereits 24 bezw. 12 Stunden gestanden hat. *Ly.*

F. G. Wiechmann. Bestimmung von Saccharose, Dextrose und Lävulose in Gemischen. ZS. d. Ver. f. Rübenz. 1892, 440—447. [Chem. Centralbl. 1892, 2, 309—310.

Ein für die Praxis bestimmtes Verfahren, um die Bestandtheile einer Lösung, welche keine andere optisch wirksame Sub-

stanzen enthält, als die in der Ueberschrift genannten, zu bestimmen; es erfordert nur zwei Wägungen und eine polarimetrische Untersuchung. Von 19 zur Prüfung des Verfahrens ausgeführten Messungen weichen nur 6 um einen Beitrag von dem wirklichen Werthe ab, der einem Ablesungsfehler von mehr als $\pm 0{,}1^0$ entspricht, von diesen wieder 5 nur um wenig mehr; auch die grösste Abweichung entsprach einem Ablesungsfehler von weniger als $\pm 0{,}2^0$. *Ly.*

L. Grimbert. Sur la valeur du coëfficient saccharométrique du glucose. J. d. Pharm. (5) **26**, 253—256, 1892†. [Chem. Centralbl. 1892, 2, 759—760†.

Verf. zeigt, dass nach den Formeln von Tollens (Ber. d. chem. Ges. 1876, 487 u. 1551) für das Drehungsvermögen der Glucose, sowohl nach derjenigen für die wasserfreie als nach der für die wasserhaltige Glucose, der praktisch, z. B. bei Urinuntersuchungen, gebrauchte Coëfficient von 2,22 g für einen Theilstrich der Saccharometerscala falsch ist, und schlägt als solchen 2,065 vor, welcher sich nach der angeführten Formel für 5 proc. Glucoseanhydrid ergiebt. *Ly.*

A. Günther u. B. Tollens. Ueber die Fucose, einen der Rhamnose isomeren Zucker aus dem Seetang. Lieb. Ann. **271**, 86—92, 1892.

Aus dem Fucusol des Seetangs lässt sich nach Herstellung eines Hydrazons in derselben Weise, wie es von Fischer und Hirschberger für die Mannose geschehen ist, ein Zucker gewinnen, welcher die specifische Enddrehung — 76,8° zeigt, nachdem dieselbe elf Minuten nach der Lösung — 111,8° betragen hat. Insbesondere aus dem Verhalten des Hydrazons und des Osazons dieses Zuckers, welcher als Fucose bezeichnet wird, wird geschlossen, dass die Fucose eine von der isomeren Rhamnose verschiedene Substanz ist. *Ly.*

W. Schnelle u. B. Tollens. Ueber die Rhamnonsäure, ihr Lacton und ihre Polarisationserscheinungen. Lieb. Ann. **271**, 68—74, 1892.

Das Rhamnonsäure-Lacton zeigte sofort nach der Lösung die specifische Drehung — 34,26° auf Rhamnonsäure berechnet, und — 38,07° auf Lacton berechnet, nach drei Tagen — 33,70° bezw. — 37,46°, nach einhalbstündiger Erhitzung im zugeschmolzenen Gefässe im Wasserbade von 100° und dann abgekühlt sofort — 34,83° bezw. — 38,68°, nach drei Tagen — 33,99° bezw. — 37,77°, so dass

als Anfangsdrehung des Rhamnosäure-Lactons, auf Rhamnonsäure berechnet, etwa — 35°, als Enddrehung — 34°, auf Lacton berechnet als Anfangsdrehung — 38,68°, als Enddrehung — 37,46° anzunehmen ist. Wurden 5 g rhamnonsaures Strontium in Salzsäure zu 5 ccm gelöst, so war die Drehung auf Rhamnonsäure nach 10 Minuten — 7,67°, auf Lacton berechnet — 8,52°, nach fünf Tagen — 29,21° bezw. — 32,46°, nach einhalbstündiger Erhitzung im zugeschmolzenen Gefässe sofort — 34,30° bezw. 38,11°, nach drei Tagen — 30,12° bezw. — 33,47°. Aus der Uebereinstimmung der Enddrehung der Rhamnonsäure mit der auf Rhamnonsäure berechneten Anfangsdrehung des Rhamnonsäure-Lactons schliessen die Verff., dass die Rhamnonsäure keinen Bestand hat und durch Wasserabspaltung in das hoch drehende Rhamnosäure-Lacton übergeht.

Ly.

W. Schnelle u. B. Tollens. Ueber die Glyconsäure, ihr Lacton und ihre Polarisationserscheinungen. Lieb. Ann. 271, 74—80, 1892.

Das Kalksalz der Glyconsäure zeigt die specifische Drehung von etwas über + 7°, während E. Fischer + 6,66° und Herzfeld + 4,8° bis 5,94° gefunden haben; das Glyconsäure-Lacton drehte 10 Min. nach der Lösung, auf Lacton berechnet, um + 61,59°, auf Säure berechnet + 55,99°, nach 47 Tagen um 20,76° bezw. 18,85°; die specifische Drehung der Glyconsäure war anfangs schwach rechts und, falls bei sehr niedriger Temperatur gearbeitet wurde, sogar links und stieg in 14 Tagen bis 3 Wochen auf + 10° bis 12°. Beim Erhitzen steigt die Drehung auf + 23,44°, sinkt aber beim Erkalten auf 10° bis 12°. Die Verff. schliessen daraus, dass das Glyconsäure-Lacton sich in Lösung theilweise in wirkliche Glyconsäure verwandelt, und dass sich die Glyconsäure zu Lacton anhydrisirt.

Ly.

W. Schnelle u. B. Tollens. Ueber die Multirotation der Rhamnose und der Saccharine. Lieb. Ann. 271, 61—67.

Die Rhamnose dreht in 10 proc. Lösung die Polarisationsebene des Lichtes $5^1/_2$ Min. nach der Lösung bei einer Temperatur von 20° um — 3,11°; die Drehung geht nach $9^1/_2$ Min. durch die Null und erreicht 1 Stunde 6 Min. nach der Lösung den Werth + 8,56°, nach einem Tage + 9,17°; für Lösungen bis zu etwa 40 Proc. ist die Drehung von der Concentration unabhängig; sie sinkt mit steigender Temperatur und lässt sich darstellen durch die Formel

$$[\alpha]_D = 9{,}18^\circ - 0{,}035\,t.$$

Das Saccharin zeigt bei etwa 20° 8 Min. nach der Lösung die specifische Drehung + 94,2°, 11 Tage später + 88,7°; mit steigender Temperatur nimmt die Drehung ab. Isosaccharin und Metasaccharin zeigen keine Multirotation. *Ly.*

W. SCHNELLE und B. TOLLENS. Ueber Galactonsäure und Galactonsäure-Lacton und ihre Polarisationserscheinungen. Lieb. Ann. 271, 81—86, 1892.

Während die durch Oxalsäure aus dem galactonsauren Calcium, für welches $[\alpha]_D = + 2{,}85°$ ist, hergestellte Säure 10 Min. nach der Lösung, auf die ungetrocknete Substanz berechnet, die specifische Drehung — 64,19°, auf die getrocknete Substanz berechnet, — 70,70°, nach 24 Stunden — 63,68° bezw. — 70,1°, in einer anderen Probe nach 10 Minuten — 65,5° bezw. — 62,1°, nach 3 Tagen — 64,3° bezw. — 70,8° zeigte, war für die mit der äquivalenten Menge Salzsäure gewonnene Galactonsäure nach 10 bis 15 Minuten die Drehung — 10,56° und stieg in 15 Tagen auf — 45,90°; wurde diese letztere Säure im zugeschmolzenen Kolben erhitzt, so war die Anfangsdrehung — 59,67° und fiel in 14 Tagen auf — 53°. Die Verff. nehmen an, dass die erstere Säure nicht die freie Galactonsäure, sondern ein Hydrat des Lactons ist. *Ly.*

C. SCHULZE u. B. TOLLENS. Ueber die Xylose und ihre Drehungserscheinungen. Lieb. Ann. 271, 40—46, 1892.

Die optische Untersuchung der Xylose oder des Holzzuckers, der unmittelbar aus dem Weizenstroh in verhältnissmässig grosser Menge, 250 g aus 5 kg, also 5 Proc., gewonnen wurde, zeigt, dass die specifische Drehung dieser Substanz mit der Concentration der Lösung zunimmt, bis zum Gehalt von 35,5 Proc. ziemlich genau proportional, bei stärkeren Lösungen etwas schneller als die Concentration, und zwar für Lösungen von 3,115 Proc. bis 61,7 Proc. von 18,425° auf 23,702°. Zwei Interpolationsformeln stellen die Versuche gut dar, nämlich für Lösungen bis 34,3 Proc. an Xylose

$$[\alpha]_D = 18{,}095 + 0{,}06986\,p,$$

für solche über 33,3 Proc.

$$[\alpha]_D = 23{,}089 - 0{,}1827\,p + 0{,}00312\,p^2.$$

Der Einfluss der Temperatur ist zwischen 15° und 20° zu vernachlässigen; für höhere Temperaturen tritt eine kleine Erhöhung der specifischen Drehung mit der Temperatur auf. *Ly.*

C. Schulze und B. Tollens. Ueber das Verschwinden der Multirotation der Zuckerarten in ammoniakalischer Lösung. Lieb. Ann. 271, 49—54, 1892.

Nachdem bereits früher gefunden war, dass die bei wässerigen Lösungen von Zuckerarten auftretende Multirotation in starken ammoniakalischen Lösungen nicht nur aufgehoben wird, sondern dass die specifische Drehung vielfach weit unter die endgültige herabgedrückt wird, bei der Xylose sogar aus der normalen Rechtsdrehung nach einigen Tagen in eine Linksdrehung übergeht, untersuchten die Verff. den Einfluss schwächerer Ammoniaklösungen, um eine solche zu finden, bei welcher eben gerade die Multirotation aufgehoben wird. Noch bei 5,7 proc. Ammoniakwasser war etwa 8 Min. nach der Berührung des Zuckers mit dem Lösungsmittel die Drehung 47,24°, bei 2,2 proc. 47,35°, bei 0,8 proc. 47,82°, bei 0,4 proc. 48,05°, erst bei etwa 0,1 proc. Ammoniakwasser 48,309°, ziemlich genau die endgültige Drehung der Dextrose in rein wässeriger Lösung. Selbst 0,01 proc. Ammoniaklösung beinflusste die Drehung stark, indem dieselbe nach 8 Min. 49,98° betrug, und nach weiteren 12 bis 15 Min. die Multirotation vollständig beseitigt war. Bei sämmtlichen neun untersuchten Zuckerarten fanden sich wenige Minuten nach der Lösung dieselben Drehungen wie in rein wässeriger Lösung nach 20 Stunden. Auf die Drehung des Rohrzuckers hat die Gegenwart von 0,1 Proc. Ammoniak keinen Einfluss. Bei 0,001 proc. Ammoniakwasser liess sich ein Einfluss auf die Birotation der Dextrose nicht mit Sicherheit nachweisen. *Ly.*

J. O'Sullivan. The specific rotatory and cupric reducing power of invert sugar and of dextrose obtained from cane sugar by means of invertase. J. chem. Soc. 61, 408—414, 1892.

Gegen die bei Zuckermessungen gebräuchlichen Zahlen für die specifische Drehung, wie sie Dubrunfaut für Lävulose erhalten hat, welche aus Rohrzucker gewonnen war, den er durch Erhitzen mit Säure invertirt hat, sind von Herzfeld, Börnstein und Winter Einwände erhoben worden; diese Forscher haben für krystallisirte Lävulose, welche aus Inulin und Rohrzucker gewonnen war, eine wesentlich kleinere Drehung gefunden. Nach der von Herzfeld angegebenen Drehung konnte der Invertzucker nicht aus gleichen Theilen von Lävulose und Dextrose mit den ihnen gewöhnlich zugeschriebenen Drehvermögen bestehen. Der Verf. behandelt in einer eingehenden Untersuchung die Frage noch einmal, indem er,

um dem Einwurf zu entgehen, dass bei der Inversion kleiner Mengen Rohrzuckers mittels Säuren diese auf Beimischungen einwirken könnten, mittels Invertase invertirt; er findet für Invertzucker bei 15,5° $[\alpha]_j = 24{,}5°$ und für Dextrose $[\alpha]_j = 57°$ bis 58°, was für die scheinbare specifische Drehung der Lävulose, übereinstimmend mit Dubrunfaut, — 106° giebt, wenn der Invertzucker aus gleichen Theilen Lävulose und Dextrose besteht. *Ly.*

W. Stanley Smith. Ueber die optischen Isomeren der *d*-Mannoheptonsäure, *d*-Mannoheptose und des Perseïts. Lieb. Ann. 272, 182—190, 1892.

In ähnlicher Weise, wie E. Fischer und F. W. Passamore aus der natürlichen Mannose kohlenstoffreichere Zucker nebst Derivaten hergestellt haben, gewinnt der Verf. die *l*-Mannoheptonsäure mit dem Schmelzpunkte 153° bis 155° und dem specifischen Drehungsvermögen + 75,15°; die inactive Mannoheptonsäure lässt sich sowohl durch Combination der *d*- mit der *l*-Säure, als auch aus der *i*-Mannoheptonsäure herstellen. Aehnliches gilt von der *l*-Mannoheptose, deren inactive Isomere einen wesentlich niedrigeren Schmelzpunkt hat als die beiden activen Verbindungen; endlich vom *l*-Mannoheptit, welches dem *d*-Mannoheptit (Perseït) sehr ähnlich ist. Die inactive Isomere besitzt einen wesentlich höheren Schmelzpunkt als die beiden activen Modificationen. *Ly.*

R. Nasini ed A. Pezzolato. Spostamento della nicotina dai suoi sali e azione dell' alcool sopra di essi. Rend. Linc. (5) 1 [2], 332—343, 1892.

Das gereinigte Nicotin, dessen specifische Drehung zu — 161,09 gefunden war, wurde in äquimolecularem Verhältnisse mit Essigsäure gemischt; die Mischung zeigte die Drehung — 72,215, während nach früheren Beobachtungen von Schwebel die wässerige Lösung des essigsauren Nicotins nach rechts dreht; die Annahme, dass das Nicotin sich nicht mit der Essigsäure verbunden habe, ist nicht stichhaltig, da die Drehung in diesem Falle hätte — 98,62 betragen müssen, andererseits haben sich die Verff. überzeugt, dass die Formel von Schwebel auch bei ziemlich starker Concentration richtig ist. Die weitere Untersuchung der äquimolecularen Mischung des Nicotins mit der Essigsäure zeigte nun, dass die Linksdrehung bei Zusatz von Wasser immer weiter zurückging, bei etwa 5 Mol. Wasser auf 1 Mol. Nicotin in eine Rechtsdrehung überging und bei weiterer

Verdünnung sich der Formel von Schwebel gemäss verhielt. In alkoholischer Lösung war die Mischung stets linksdrehend; auch die Linksdrehung des essigsauren Nicotins in Alkohol nimmt bei Zusatz von Wasser ab und geht schliesslich in eine Rechtsdrehung über, ebenso wie die Rechtsdrehung einer wässerigen Lösung durch Zusatz von Alkohol zurückgeht und schliesslich in eine Linksdrehung übergeht; ähnlich verhält es sich mit dem salzsauren und dem schwefelsauren Nicotin. In Benzin behält das Nicotin seine specifische Drehung; auch die obige Mischung zeigt in Benzin eine sehr hohe Linksdrehung. Für die Erklärung dieser Erscheinungen und anderer in andere Gebiete fallende Versuche werden mehrere Hypothesen aufgestellt, und die Verff. gelangen zu dem Schlusse, dass das Nicotin sich wie die anderen von Mentschukin untersuchten Basen verhalte, nämlich stärker alkalische Eigenschaften in wässeriger Lösung als in alkoholischer zeige und durch stärkere Basen aus seinen Salzen auch aus wässeriger Lösung, aber leichter aus alkoholischer Lösung verdrängt werden kann, dass das optische Verhalten des essigsauren Nicotins und allgemein der Nicotinsalze in wässeriger Lösung recht verschieden ist von dem in alkoholischer Lösung, und dass weiter die zur Darstellung des Drehungsvermögens der Nicotinsalze in wässeriger Lösung als Function der Concentration aufgestellten Formeln für stark concentrirte Lösungen nicht mehr gelten. *Ly.*

T. Purdie and J. Wallace Walker. Resolution of lactic acid into its optically active components. J. chem. Soc. **61**, 754—765.

Wenn auch durch die Beobachtungen von Lewkowitsch, Linossier (diese Ber. **47** [2], 143, 1891) und insbesondere durch diejenigen von Schardinger (diese Ber. **46** [2], 152, 1890) bewiesen ist, dass die Milchsäure aus einer rechtsdrehenden, mit der Paramilchsäure identischen, und aus einer linksdrehenden Isomere besteht, hielten die Verf. eine directe Zerlegung für wünschenswerth und haben dieselbe nach dem von Pasteur angegebenen Verfahren durchgeführt. Nachdem Vorversuche mit Cinchonin und Narcotin gezeigt hatten, dass diese Alkalien schwer zum Ziele führen, wurde Strychnin angewandt. Das Anhydrid der käuflichen Milchsäure, welches 31,1 Proc. ihrer Masse ausmachte, wurde zunächst mit Wasser gesättigt und dann die Säure mit Strychnin neutralisirt. Die fractionirte Krystallisation lieferte drei Fractionen; aus diesen wurde das Strychnin durch Ammoniak ausgefällt; die weiter durch Ammoniak neutralisirten Filtrate zeigten bezüglich

der Drehungen + 5,46°, + 4,83° und — 1,33°. Das aus dem Ammoniumsalze der ersten Fraction gewonnene Zinksalz ergab wiederum drei Fractionen, deren erste, wie die weitere Untersuchung zeigte, das nahezu reine Zinksalz der Linksmilchsäure war, die zweite dasselbe mit mehr inactivem Zinklactat gemischt, und das dritte ein gut ausgebildete Krystalle lieferndes Zinkammoniumsalz. Die erste Fraction zeigte die specifische Drehung + 5,63°, welche sich ihrem absoluten Werthe nach nur wenig von der von WISLICENUS für das Salz der Paramilchsäure gefundenen Drehung — 6,36° unterscheidet; der noch bestehende kleine Unterschied wird damit erklärt, dass der Substanz noch etwas Salz der inactiven Säure beigemischt war, worauf auch eine kleine Abweichung des durch Analyse gefundenen Wassergehaltes gegenüber des berechneten schliessen lässt. Die Krystalle enthielten, wie diejenigen des aus der Paramilchsäure gewonnenen Salzes, 2 Mol. Wasser, während das Zinksalz der inactiven Säure mit 3 Mol. Wasser krystallisirt und sich absolut inactiv erwies. Das Zinkammoniumsalz zeigte Drehungen von + 5,54° bis 7,07°, welche mit abnehmender Concentration zunahmen; das entsprechende Doppelsalz der inactiven Säure liess sich nicht herstellen. Das aus dem Zinkammoniumsalz bereitete Zinksalz zeigte die Drehung + 6,32°, die hieraus gewonnene Milchsäure — 0,27°. Wie die Paramilchsäure nur linksdrehende, so liefert die Linksmilchsäure nur rechtsdrehende Salze; wie jene liefert diese ein Anhydrid, dessen Drehungssinn ihrem eigenen entgegengesetzt ist. Aus den Mutterlaugen wurde ein Zinksalz mit der Drehung — 5,32° bezw. — 5,71°, ein Zinkammoniumsalz mit der Drehung — 6,28° gewonnen. Durch die Mischung gleicher Mengen der beiden mit 2 Mol. Wasser krystallisirenden activen Zinksalze wurde ein inactives Salz mit 3 Mol. Krystallwasser erhalten. Die inactive Milchsäure ist so in zwei entgegengesetzt active zerlegt, von denen die eine mit der Paramilchsäure, die andere mit der aus dem Rohrzucker durch Gährung gewonnenen identisch ist.

Ly.

C. SCHEIBLER u. H. MITTELMEIER. Zur Kenntniss der sogenannten Isoarabinsäure. Ber. d. chem. Ges. 25, 1964—1966, 1892.

In einer Polemik gegen BALLO, welcher durch Einwirkung von Eisenoxydulsulfat auf Weinsäure zu einer Säure gelangt war, die er als Isoarabinsäure bezeichnet und als zu den Kohlehydraten gehörig oder diesen nahe verwandt angesprochen hat, zeigen die Verff. durch Prüfung des chemischen wie des optischen Verhaltens

der aus dem Kaliumsalze gewonnenen Säure, dass sie mit Weinsäure identisch ist, und dass das aus dem Calciumsalze gewonnene isoarabinsaure Kalium nichts anderes als neutrales weinsaures Kali ist. *Ly.*

M. Schmöger. Notiz über acetylirten Milchzucker und über die im polarisirten Lichte sich verschieden verhaltenden Modificationen des Milchzuckers. Ber. d. chem. Ges. 25 [1], 1452—1456.

Schützenberger hat durch Einführen von Acetylgruppen in Milchzucker eine harzige, nicht krystallisirbare Substanz mit dem Drehungsvermögen + 31° erhalten, die er als Octacetylmilchzucker anspricht, während Herzfeld nach einem anderen Verfahren eine schön krystallisirende Substanz gewinnt, welche durch dieselbe Formel darstellbar ist. Der Verfasser hat nun nach beiden Verfahren die Milchsäure behandelt, nach dem zweiten in wesentlich abgeänderter Form; er erkennt nur die krystallisirende Substanz als Octacetylmilchzucker an; diese zeigt die specifische Drehung — 3,5°. Dagegen ist der nach dem ersten Verfahren gewonnene Körper ein Gemisch, welches sich nach seiner Löslichkeit in Wasser in verschiedene Fractionen zerlegen lässt, deren zweite in 10 proc. Lösung das Drehungsvermögen + 43° besitzt, während sich aus der ersten Fraction die nach dem anderen Verfahren von vornherein erhaltenen Krystalle in geringer Menge abspalten lassen. Hiernach handelt es sich also um verschiedene Substanzen; nach Ansicht des Verf. ist der amorphe Körper ein Gemisch von niedriger acetylirten Milchsäureverbindungen oder von acetylirten Umsetzungsproducten dieser Säure. In der zweiten, in der Ueberschrift genannten Mittheilung berichtet der Verf., dass er, je nach der Art der Verdampfung, zwei Arten wasserfreien Milchzuckers erhält: eine mit Halbrotation und eine mit schwacher Birotation oder constanter Drehung. *Ly.*

L. Vignon. Le pouvoir rotatoire de la soie de diverses origines. C. R. 114, 129—131†. Bull. soc. chim. (3) 7, 139—141.

Versuche mit Seidensorten verschiedenen Ursprunges zeigen, dass das Drehungsvermögen sowohl des gummiartigen Ueberzuges (vergl. diese Ber. 47 [2], 155, 1891) als des Faserstoffes für alle Sorten das gleiche Zeichen besitzt, und dass auch die Grösse der Drehung für den letzteren nur in engen Grenzen variirt, ebenso für den ersteren, jedoch mit zwei Ausnahmen, derjenigen der von Bombyx Yamma-Mai und der von Bombyx Mori aus Madagascar stammenden Seide, welche ein wesentlich kleineres Drehungsvermögen zeigen als der der anderen Arten. *Ly.*

L. Vignon. Le pouvoir rotatoire de la fibroïne. C. R. 115, 442—444, 1892†. Bull. soc. chim. (3) 7, 771—773, 1892.

Um dem Einwande zu begegnen, dass das für den in Salzsäure gelösten Faserstoff der Seide (vergl. diese Ber. 47 [2], 155, 1891) gefundene Drehungsvermögen nicht diesem Stoffe selbst, sondern einer salzsauren Verbindung desselben angehört, fällt der Verf. mittels einer Natronlösung und weiter mittels Methylalkohols eine gelatinöse Substanz aus, welche die optischen Eigenschaften des Faserstoffes zeigt, während die zurückbleibende Flüssigkeit inactiv ist. *Ly.*

L. Vignon. Le pouvoir rotatoire de la soie. Bull. soc. chim. (3) 7, 5—11.

Eingehendere Darstellung der Versuche, über welche bereits nach der Mittheilung an die Akademie berichtet ist (diese Ber. 47 [2], 155, 1891). *Ly.*

L. Volpjan. Ein Darstellungsverfahren des optisch inactiven Cymols, $C_{10}H_{14}$, aus Ol. Cumini. Pharm. ZS. 31, 193—196, 211—216. [Chem. Centralbl. 1, 814—815, 1892†.

Der Verf. hatte den Eindruck gewonnen, dass alle früheren Beobachter nicht mit reinem Cymol, sondern mit einem Gemisch von Cymol und Terpen oder von zwei Cymolen gearbeitet haben. Um zu reinem Cymol zu gelangen, trennte er die aus Ol. Cumini gewonnene Substanz durch fractionirte Destillation; die Fractionen zeigten eine um so höhere Drehung, je niedriger ihr Siedepunkt lag. Aus der bei 174° bis 176° übergegangenen Fraction, welche die specifische Drehung + 3° 36′ zeigte, wurde durch mehrfaches Umdestilliren ein bei 174° bis 176° übergehendes Destillat gewonnen, welches nur noch die Drehung + 2° 36′ zeigte, welche Drehung sich durch weitere Destillation nicht mehr herabdrücken liess. Durch Behandlung mit Chlor, durch welches etwa beigemengtes Terpen entfernt werden sollte, wurde schliesslich ein bei 175° bis 177° übergehendes Destillat gewonnen, welches keine Drehung mehr zeigte. Damit hat sich die Annahme des Verf. bestätigt, dass die Drehung, welche andere Beobachter beim Cymol gefunden hatten, von einer Beimengung von Terpen hergerührt hat. *Ly.*

G. Errera. Lezioni sulla polarimetria. 230 S. Torino 1891. [ZS. f. phys. Chem. 9, 96.

Ein Buch nach Art des bekannten LANDOLT'schen; die seit dem Erscheinen des letzteren Buches veröffentlichten Arbeiten sind berücksichtigt. *Ly.*

Litteratur.

H. EDSON. Ueber Polarisationsfehler bei der Anwendung von Bleiessig zum Klären von Invertzuckerlösungen. J. analyt. chem. **4**, 381.

Nicht von physikalischem Interesse.

C. SORET. Sur le pouvoir rotatoire du quartz aux basses températures. C. R. soc. helvét. sc. nat. Bâle 1892, 28—29. Siehe diese Ber. **49** [2], 104, 1893: SORET u. GUYE.

CH. SORET et C. E. GUYE. Sur le pouvoir rotatoire du quartz aux basses températures. C. R. **115**, 1295—1296, 1892. Arch sc. phys. (3) **28**, 346—347, 1892. Diese Ber. **49** [2], 104, 1893. *Ly.*

---

15 c. Krystalloptik. Doppelbrechung.

F. Proctor Hall. Direct reflecting polariscopes. Science **19**, 323, 1892.

Die Polarisation durch Reflexion ist weniger vollendet, als die durch Transmission durch dünne Platten. Denn wenn man wirklich eine grosse Zahl von Platten anwendet, so ist es wieder schwer, solche durchaus farblos zu finden. Die Nachtheile der Polarisation durch Reflexion bestehen 1) in dem Krümmungswinkel, und 2) in der Unmöglichkeit der Rotation von polarisirten Strahlen. Verf. giebt nun zwei Einrichtungen an, worin Polarisation durch Reflexion und Transmission verbunden sind. Vermittelst dieser werden die beiden Nachtheile überwunden. *M. B.*

J. L. C. Schröder van der Kolk. Ueber die Vortheile schiefer Beleuchtung in parallel polarisirtem Lichte. ZS. f. wiss. Mikrosk. **8**, 456, 1892. [ZS. f. Kryst. **24**, 642, 1895.

Die schiefe Beleuchtung wird benutzt, um Drehungen der Krystallplatte aus der Ebene des Mikroskoptisches zu vermeiden, und kann insbesondere für einaxige Krystalle verwerthet werden. *Kbger.*

A. Righi. Sulla misura delle differenze di fase prodotte dalle lamine cristalline, e sulla costruzione delle lamine quarto-d'onda e mezz'onda. Rend. Linc. (5) **1** [1], 189—194, 1892.

Zur Messung des Phasenunterschiedes in Krystallplatten hat Verf. einen Apparat construirt. Nach der Beschreibung desselben giebt er seine mathematische Theorie und spricht zum Schluss ausführlich über seine Anwendung. *M. B.*

B. Hecht. Ueber die Bestimmung der optischen Verhältnisse optisch zweiaxiger Krystallplatten. N. Jahrb. f. Min. 1889, Beilagebd. **6**, 241—257.

Im ersten Abschnitte zeigt der Verf., wie man mit Hülfe der Totalreflexion die Hauptbrechungsindices und die optische Orientirung einer Krystallplatte bestimmen kann, und zwar in anderer und etwas

übersichtlicherer Berechnungsweise als Chr. Soret. Im zweiten Abschnitte werden die Gleichungen abgeleitet, welche die Beobachtung eines Axenausschnittes im convergenten Lichte liefert; diese reichen im Allgemeinen nicht zur Bestimmung der optischen Constanten aus. Deshalb müssen die Beobachtungen der Totalreflexion und nach der Chaulnes'schen Methode damit combinirt werden. Bezüglich deren Benutzung muss wegen der nicht ganz einfachen Endgleichungen auf das Original verwiesen werden. *Kbger.*

B. Hecht. Ueber die Anwendung der Chaulnes'schen Methode zur Bestimmung der optischen Verhältnisse eines optisch zweiaxigen Krystalles. N. Jahrb. f. Min. 1889, Beilagebd. 6, 258—273.

Der Verf. leitet die streng richtigen Gleichungen nebst deren Vereinfachungen ab und zeigt an den Bestimmungen von Bauer und Scharizer, dass bei Anwendung dieser Gleichungen die Differenz der nach der Methode des Duc de Chaulnes und der nach der Totalreflexion bestimmten Brechungsindices geringer wird. *Kbger.*

H. Traube. Ueber die Krystallform optisch einaxiger Substanzen, deren Lösungen ein optisches Drehungsvermögen besitzen. Gött. Nachr. 1892, 4 S. N. Jahrb. f. Min. Beilagebd. 8, 499—523, 1892.

Der Verf. beweist an drei bisher zweifelhaften Beispielen die Richtigkeit des Pasteur'schen Satzes, dass Stoffe, deren Lösungen ein optisches Drehungsvermögen besitzen, in gewendeten Formen krystallisiren; so das weinsaure Antimonoxyd, Strontium, Blei, Baryum. Er findet in der ersten und zweiten Substanz ein Beispiel für die hemimorphe Tetartoëdrie des hexagonalen Systemes, und in der Baryumverbindung das erste Beispiel für die hemimorphe Tetartoëdrie des tetragonalen Systemes. Vergl. diese Ber. 49 [1], 259, 1893. *Kbger.*

J. Verschaffelt. Deux vérifications expérimentales relatives à la réfraction cristalline. Bull. de Belg. (3) 24, 619—625, 1892.

Billet hat berechnet, dass, wenn die Brechung auf einer der Spaltflächen des isländischen Doppelspathes vor sich geht, der ausserordentliche Brechungswinkel mit dem Einfallsloth $6^{\circ}\,12'$, und dass der Einfallswinkel, für welchen der gebrochene ausserordentliche Strahl normal ist, $9^{\circ}\,49'$ beträgt. Diese Resultate hat der Verf. nun einer experimentellen Untersuchung unterzogen und für die oben genannten Winkel die Werthe $6^{\circ}\,9'$ und $9^{\circ}\,45'$ gefunden,

welche fast genau mit den durch die Theorie erhaltenen übereinstimmen. In den beiden Abschnitten der Arbeit ist der Verlauf der Untersuchungen sowohl für den Winkel 6°9′, wie auch für den Winkel 9°49′ im Einzelnen dargestellt. *M. B.*

F. POCKELS. Ueber die Berechnung der optischen Eigenschaften isomorpher Mischungen aus denjenigen der gemischten reinen Substanzen. N. Jahrb. f. Min. Beilagebd. 8, 117—179, 1892. [ZS. f. Kryst. 23, 630—632, 1894.

Der Verf. entwickelt und erörtert die Theorien, welche eine Berechnung der optischen Eigenschaften von Mischkrystallen zum Ziele haben, und zeigt, dass sie in zwei Gruppen zerfallen, die auf zwei verschiedenen Hypothesen über die Zusammensetzung von Mischkrystallen (feste Lösung oder Schichtung) aufgebaut sind. Eine eingehende Prüfung des Beobachtungsmaterials ergiebt jedoch, dass zur Zeit keine von beiden vollständig genügt. *Kbger.*

L. FLETCHER. The optical indicatrix and the transmission of light in crystals. London, Henry Frowde, 1892, 112 S. Deutsch von A. AMBRONN u. W. KÖNIG. 69 S. Leipzig, Barth, 1893.

Der Zweck dieser Schrift ist, für Studirende der Mineralogie eine Ableitung der optischen Eigenschaften, zunächst also der Wellenfläche zweiaxiger Krystalle, zu geben, bei welcher nicht von partiellen Differentialgleichungen ausgegangen und überhaupt keine specielle Lichttheorie vorausgesetzt wird. Der hierzu eingeschlagene Weg besteht in einer naheliegenden Verallgemeinerung des als experimentell sicher erwiesen zu betrachtenden HUYGENS'schen Gesetzes der Doppelbrechung in optisch einaxigen Krystallen und ist nach Ansicht des Verf. auch der Weg, auf welchem FRESNEL in Wirklichkeit zur Entdeckung der Gesetze für zweiaxige Krystalle gelangt ist; daher vermeidet Verfasser auch alle Ausdrücke, wie optisches Elasticitätsellipsoid etc., welche an den späteren unhaltbaren Versuch FRESNEL's, einer Ableitung aus der Elasticitätstheorie, anknüpfen. Die erwähnte Verallgemeinerung beruht darauf, dass sich die Geschwindigkeiten und Polarisationsebenen der Strahlen in einaxigen Krystallen durch einfache geometrische Construction ableiten lassen aus einem Rotationsellipsoid, welches demjenigen der HUYGENS'schen Wellenfläche ähnlich ist; diese Construction wird auf optisch zweiaxige Krystalle übertragen, indem das Rotationsellipsoid durch ein dreiaxiges Ellipsoid ersetzt wird.

Die Hauptaxen dieses Ellipsoides sind dann die drei Hauptbrechungsindices; es ist also das Indexellipsoid Liebisch's; Verf. führt dafür die Benennung Indicatrix ein. Die Construction der Wellen- oder Strahlenfläche ist nun allgemein folgende: Man lege an die Indicatrix den Tangentencylinder parallel zu einer gegebenen Strahlenrichtung Or, bestimme die Hauptaxen der Berührungsellipse R_1, R_2 und errichte in diesen die Normalen der Indicatrix; sind N_1, N_2 deren Schnittpunkte mit Or, so sind R_1N_1, R_2N_2 die reciproken Strahlengeschwindigkeiten für diese Richtung und stehen senkrecht auf den entsprechenden Polarisationsebenen. Ausgehend von dieser Construction der Strahlen werden auch die übrigen Probleme der Doppelbrechung in elementarer und übersichtlicher Weise gelöst; beispielsweise wird gezeigt, dass die Wellennormale in der Ebene rOR senkrecht zu OR liegt und ihre Geschwindigkeit durch den reciproken Werth von OR gegeben ist. Für die optischen Axen und Strahlenaxen schlägt Verf. die Bezeichnung „Binormals" bezw. „Biradials" vor, um nicht das Wort „Axen" auf Richtungen anzuwenden, die weder Symmetrieaxen sind, noch überhaupt im Krystalle unveränderliche Lage haben.

Im letzten Capitel will der Verf. die Fresnel'sche Wellenfläche optisch zweiaxiger Krystalle unter Vermeidung der früheren, nur durch den Erfolg gerechtfertigten Verallgemeinerung a priori aus den Grundvorstellungen der Undulationstheorie ableiten, ohne irgend eine Annahme über die physikalische Natur der Lichtschwingungen zu machen. Er zeigt zunächst, dass sich in einer beliebigen Richtung höchstens zwei linear polarisirte, transversale Schwingungen fortpflanzen können; hieraus schliesst er dann, dass die Gleichung der Wellenfläche vom vierten Grade sein muss, und gewinnt so die Fresnel'sche Form dieser Gleichung selbst für rhombische und monokline Krystalle lediglich unter Benutzung der Symmetrieeigenschaften; dass die Gleichung auch für trikline Krystalle dieselbe ist, wird durch Analogie geschlossen. Dieser Ableitungsversuch ist jedoch als verfehlt anzusehen, da der erwähnte Schluss betreffs des Grades der Wellenfläche der Begründung entbehrt. *F. P.*

L. Bombicci. Sulla coesistenza delle due inverse plagiedrie sopra una faccia di un cristallo di quarzo e sulle spirali di Airy in una sezione ottica dello stesso cristallo e di altri. Mem. di Bologna (5) **2**, 311—319, 1892.

Der Verf. stellt fest, dass ein farbloser Bergkrystall aus Carrara dieselbe Eintheilung in Sectoren und dieselben optischen Eigenschaften aufweist, wie die von Haidinger untersuchten brasilianischen Amethyste. *Kbger.*

A. Potier. Sur l'absorption de la tourmaline. C. R. 114, 874—875, 1892.

Der Verf. hat an einer Turmalinplatte nachgewiesen, dass die von Carvallo für die Absorption aufgestellten Behauptungen unrichtig sind, und dass, wie auch allgemein angenommen wird, die Absorption einer Platte von der Dicke $e + e'$ stets gleich ist der zweier Platten von den Dicken e und e'. *Kbger.*

F. Pockels. Ueber die Aenderung des optischen Verhaltens von Alaun und Beryll durch einseitigen Druck. [ZS. f. Kryst. 23, 639. N. Jahrb. f. Min. Beilagebd. 8, 217—268, 1892.

Verfasser giebt im Anschlusse an frühere Untersuchungen die theoretischen Beziehungen zwischen der Druckrichtung und -grösse und den optischen Constanten für ursprünglich reguläre Krystalle und prüft dieselben durch Beobachtungen an Alaunen auf die verschiedenste Weise. Im zweiten Theile wird dann die Theorie für hexagonale Krystalle entwickelt und für einzelne Fälle specialisirt, die beim Beryll verwirklicht werden können. *Kbger.*

F. Quiroga. Optische Anomalien der Zinkblende von Picos de Europa. Actas d. l. Sociedad de hist. nat. (2) 1, 1892, XXI. Juliheft. [ZS. f. Kryst. 24, 414—415, 1895†.

Es gelingt nicht, völlig isotrope Spaltungsstücke dieser Zinkblende herzustellen, da sie durch mechanische Einflüsse dauernd optisch anomal werden. Drückt man mit einer Nadel gegen eine Stelle des Spaltungsblattes, wo dieses noch isotrop ist, so sieht man im parallelen polarisirten Lichte eine kreuzförmige Aufhellung. Bei stärkerem Andrücken der Nadel entsteht eine Druckfigur, ähnlich der Schlagfigur des Steinsalzes. *H. S.*

M. F. Headle. On the optic properties of gyrolite. Min. Mag. 9, 391, 1891.

Die klaren Platten, aus welchen die kugelförmigen Aggregate des Gyroliths von den Preshinish-Inseln aufgebaut sind, zeigten zuerst eine deutlich einaxige Figur. Beim Gebrauche von dünneren

Platten zeigt es sich, dass die Figur zweiaxig war, dass aber der Axenwinkel nur 2° bis 3° beträgt. Der negative Charakter der Doppelbrechung, wie ihn DES CLOISEAUX bestimmte, wurde bestätigt. Die Platten des kugelförmigen Gyroliths gehören zu den prächtigsten mikroskopischen Objecten, nur ist ihr Zusammenhang so schwach, dass nur die kleineren Drusen zu brauchen sind. *M. B.*

F. DUSSAUD. Ueber die Brechung und Dispersion des krystallinischen Natriumchlorats. Dissertation. Genf 1892, 48 S. S. diese Ber. 47 [2], 50—51, 1891.

Die Brechungsexponenten werden von der Linie A bis Cd_{13} nebst dem ihnen gemeinsamen Temperaturcoëfficienten bestimmt. Bemerkenswerth ist die starke Absorption des Bromnaphtalins im Ultraviolett, dessen Benutzung also zu vermeiden ist. *Kbger.*

F. BECKE. Optischer Charakter des Melilithe als Gesteinsgemengtheil. TSCHERMAK, Min. Mitt. 12, 444, 1892.

Der Verf. erklärt den Wechsel des optischen Charakters bei den Melilithmineralien durch die Annahme von isomorphen Mischungen zweier Endglieder mit verschiedenem optischen Charakter. *Kbger.*

F. BECKE. Die Krystallform des Traubenzuckers und optisch activer Substanzen im Allgemeinen. TSCHERMAK, Min. Mitth. 10, 464, 1889. [ZS. f. Kryst. 20, 296—298, 1892.

Der Verfasser zeigt, dass Substanzen, welche in Lösung die Polarisationsebene des Lichtes drehen, weder eine Symmetrieebene noch ein Symmetriecentrum, wohl aber eine Symmetrieaxe haben können. Messungen an wasserfreiem Traubenzucker ergaben die Zugehörigkeit zur rhombisch-hemiëdrischen Abtheilung. *Kbger.*

J. MACÉ DE LÉPINAY. Sur la double réfraction du quartz. Journ. de phys. (3) 1, 23—32, 1892.

Die Doppelbrechung des Quarzes und deren Temperaturcoëfficient wurde mittels der Interferenzstreifen nach einer sehr sicheren und vollkommenen Methode von der Linie B_1 (0,688385) bis S^4 (0,310089) auf $^1/_{10\,000}$ Proc. genau bestimmt. *Kbger.*

TH. SCHWEDOFF. Sur une anomalie dans la réfraction double des liquides. Journ. de phys. (3) 1, 49—53, 1892.

Der Verf. giebt eine theoretische Erklärung für die von KUNDT gefundene scheinbare Abweichung der Polarisationsebene von den Deformationsaxen, die auf dem verschiedenen Verhalten der Flüssigkeiten und festen Körper beruht. *Kbger.*

H. UMLAUF. Ueber Doppelbrechung in rotirenden Flüssigkeiten. Wied. Ann. **45**, 304—315, 1892.

Der Verfasser untersuchte die Doppelbrechung von Colloiden zwischen zwei rotirenden Cylindern mittels des BABINET'schen Compensators in ähnlicher Weise wie DE METZ (Wied. Ann. **35**, 497, 1888). Es ergaben sich folgende Resultate:

1. Die Doppelbrechung ist ungefähr proportional der Rotationsgeschwindigkeit.

2. Die Doppelbrechung nimmt bei constanter Rotation mit steigender Temperatur ab.

3. Ihr Charakter (positiv oder negativ) ist bei verschiedenen Colloiden verschieden.

4. Die Doppelbrechung nimmt zu mit der Concentration der Colloide.

5. Die Doppelbrechung fehlt bei den Kohlenwasserstoffen, mit Ausnahme des Paraffins.

6. Der Einfluss des Abstandes der beiden Cylinder stimmt nicht genau mit dem nach der Theorie von KUNDT zu erwartenden überein. *Kbger.*

Litteratur.

L. FLETCHER. Ueber die Fortpflanzung des Lichtes in Krystallen. Min. Mag. **9**, 278—388, 1891.

B. BRUNHES. Sur la réflexion cristalline interne. C. R. **115**, 502—505, 1892.

Der Verf. giebt in Kurzem die Resultate, welche er mit seiner früher (C. R. **111**, 170) beschriebenen Methode gefunden hat, und die im Einklang mit der Theorie stehen. Vgl. diese Ber. **49** [2], 139—140, 1893.

— — Sur la vérification du parallélisme à l'axe optique des lames cristallines uniaxes. C. R. **115**, 600—602, 1892.

Die vom Verf. angewandte Methode zur Bestimmung der Reflexion in Krystallen giebt eine sehr empfindliche Probe, inwieweit eine Krystallplatte parallel zur Axe geschnitten ist.

G. BASSO. Ueber eine Reciprocitätseigenschaft des von krystallinischen Medien reflectirten Lichtes. Atti di Torino **28**, 89—94, 1892. Diese Ber. **49** [2], 16—17, 1893.

G. Cesàro. Berechnung der Geschwindigkeit zweier in gleicher Richtung eines zweiaxigen Krystalles sich fortpflanzender Wellen. Bull. soc. Min. 12, 64, 1889. [ZS. f. Kryst. 20, 271, 1892.

E. v. Fedorow. Mikroskopische Beobachtungen bei paralleler Lage der Nicols. N. Jahrb. f. Min. 1892, 2, 69—70.

Der Verf. zeigt, dass bei der jetzt meist üblichen geringen Dicke der petrographischen Präparate diese Beobachtungsweise für die Erkennung der Stärke der Doppelbrechung der anderen vorzuziehen ist.

A. Lacroix. Sur l'application des propriétés optiques des minéraux à l'étude des enclaves des roches volcaniques. C. R. 114, 1250—1253, 1892.

Kurze Inhaltsangabe einer grösseren Denkschrift.

E. v. Fedorow. Ueber eine merkwürdige Eigenschaft des Anorthits. ZS. f. Kryst. 20, 362, 1892.

Eine der optischen Axen des Anorthits ist eine Auslöschungsrichtung für die beiden Individuen des Zwillings.

K. v. Kraatz-Koschlau. Beiträge zur Kenntniss der Rechtsweinsäure und ihrer Salze. Diss. München 1892. [ZS. f. Kryst. 24, 633—635, 1895.

V. v. Ebner. Polarisationsebene und Schwingungsrichtung des Lichtes in doppeltbrechenden Krystallen. ZS. f. wiss. Mikr. 9, 289—297, 1892.

S. Czapski. Die dioptrischen Bedingungen der Messungen von Axenwinkeln mittels des Polarisationsmikroskopes. N. Jahrb. f. Min. 7, 506—515, 1891.

Verf. giebt die Bedingungen an, welche das Mikroskop erfüllen muss, um zu Axenwinkelmessungen geeignet zu sein.

P. Lefèbvre. Vibrations privilégiées dans un milieu actif et biréfringent. Journ. de phys. (3) 1, 121—127, 1892.

Verfasser untersucht die optischen Eigenschaften eines Mediums, das Rotationspolarisation und Doppelbrechung für ein und dieselbe Richtung besitzt, unter der Annahme, dass beide Wirkungen sich superponiren.

A. Schrader. Geometrische Untersuchung der Geschwindigkeitskegel und der Oberflächen gleichen Gangunterschiedes optisch doppeltbrechender Krystalle. Diss. Münster i. W. 1892. [N. Jahrb. f. Min. 1894, 1, 246. *Kbger.*

16. Chemische Wirkung des Lichtes.

V. Schumann. Von den Lichtstrahlen kleinster Wellenlänge. Science 20, 216—217, 1892.

Die Empfindlichkeit der gewöhnlichen Bromsilbergelatineplatten für ultraviolettes Licht reicht bis zur Wellenlänge 2000 A. E. Nur bei geringer Focalweite des Apparates (18 cm) lassen sie noch Strahlen von 1820 A. E. erkennen. Die vom Verf. (nach einer nicht näher angegebenen Methode) präparirten Platten haben bei 1860 A. E. das Maximum der Empfindlichkeit und weisen, wenn die Aufnahme im Vacuum statthat, ein Spectralband von solcher Ausdehnung auf, dass sie das gesammte Wirkungsgebiet der Bromsilbergelatineplatten um mehr als das Dreifache an Länge übertreffen. Das äusserste Ende jenes Bandes schätzt Verf. auf 1000 A. E.

Lpk.

Pedler. Einwirkung des Lichtes auf Chlorwasser. Journ. f. prakt. Chem. 25, 157—158. [Chem. Centralbl. 1892, 1, 425†.

Die Wirkung des Sonnenlichtes auf die Umsetzung des Chlorwassers ist noch gering, wenn sich die Anzahl der Wassermolekeln und die der Chlormolekeln verhalten wie 100 : 1. Wächst dieses Verhältniss auf 150 und weiter auf 400, dann können 50 bezw. 80 Proc. der möglichen Zersetzungsproducte entstehen; und zwar entspricht der Vorgang bei directem Sonnenlichte der Gleichung:

$$2\,H_2O + 2\,Cl_2 = 4\,HCl + O_2,$$

bei diffusem Lichte der Gleichung:

$$4\,H_2O + 4\,Cl_2 = 7\,HCl + HClO_2 + O_2.$$

Lpk.

H. M. Elder. A thermodynamical view of the action of light on silver chloride. Phys. Soc. 1892, March. 11. [Engin. 53, 393, 1892. [Chem. News 65, 153—154, 1892†.

Wird Chlorsilber, welches in einem Vacuum eingeschlossen ist, belichtet, so schwärzt es sich unter Bildung eines Subchlorides und Entbindung von Chlor. Verweilt der Apparat aber einige Zeit im Dunkeln, so wird die Masse wieder weiss. Der Verf. vergleicht den durch die Belichtung eingeleiteten Process mit der Dampf-

bildung und meint, dass der Druck des aus dem Chlorsilber entbundenen Chlors eine Function der Lichtintensität sei, sowie der Druck des gesättigten Dampfes eine Function der Temperatur ist, und dass in Folge dieser Analogie die thermodynamischen Principien auf die Lichtwirkungen Anwendung finden könnten. — Ist ϱ die Wärmemenge, welche bei der Wirkung des Lichtes auf Chlorsilber frei wird, und ist P die Bildungswärme des Chlorsilbers, so giebt der Bruch ϱ/P die Menge des entbundenen Chlors an. Demnach würde die Reactionsgleichung lauten:

$$\frac{P}{\varrho}\,AgCl = Ag_{\frac{P}{\varrho}}\,Cl_{\frac{P}{\varrho}} - 1 + {}^1/_2\,Cl_2.$$

Lpk.

H. B. Baker. Action of light on silver chloride. Chem. News **65**, 307—308, 1892. [Journ. chem. Soc. **61**, 728—736, 1892†.

Reines, trockenes Chlorsilber schwärzt sich in Folge der Belichtung. Dabei nimmt es Sauerstoff auf und entbindet Chlor. Die geschwärzte Silberverbindung muss daher ein Oxychlorid sein, welchem der Verf. auf Grund mehrerer (freilich nicht übereinstimmender) analytischer Bestimmungen die Formel Ag_2ClO zuschreibt. Einen Sauerstoffgehalt dieser Verbindung weist der Verf. ferner durch die Thatsache nach, dass sich dieselbe in einer Chlorkaliumlösung löst und ihr eine alkalische Reaction ertheilt. Unter Tetrachlorkohlenstoff belichtet, also unter Ausschluss des Sauerstoffs, schwärzt sich das Chlorsilber nicht. Im Dunkeln vermag das geschwärzte Chlorsilber neue Mengen von Sauerstoff zu absorbiren; dabei bildet sich ein weisses, höheres Oxychlorid. *Lpk.*

P. Askenasy u. V. Meyer. Photochemische Notizen. Lieberm. Ann. **269**, 72—73, 1892.

Eine chemische Wirkung des Sonnenlichtes auf trockenes oder feuchtes Knallgas liess sich nicht constatiren. Ferner wurde gegenüber den Draper'schen Angaben festgestellt, dass Chlor und Wasserstoff, wenn sie auch nach einer mehrstündigen, intensiven Belichtung im Dunkeln gemischt wurden, nicht auf einander reagiren. *Lpk.*

Abney. Ueber chemische Wirkung des Lichtes. Photogr. Mitth. **29**, 212—213, 1892. [Beibl. **17**, 125, 1893.

Die photographische Intensität der Sonnenstrahlen nimmt mit abnehmender Sonnenhöhe schneller ab, als die optische Intensität. *Lpk.*

Hammer. Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Haut. Centrztg. f. Opt. u. Mech. **13**, 126, 1892. [Beibl. **16**, 611, 1892†.

Das Sonnenlicht und das elektrische Licht haben wegen des grossen Gehaltes an ultravioletten Strahlen die Fähigkeit, die Haut zu entzünden. Gegen diese Wirkung schützen Lösungen von Chininsulfat in Glycerin oder Wasser. *Lpk.*

F. Elfving. Studien über die Einwirkung des Lichtes auf die Pilze. Naturw. Rundsch. **6**, 87, 1892. Chem. Centralbl. 1892, **1**, 560—561†.

Das Licht wirkt von einer gewissen unteren Grenze an hemmend auf die Vegetation der Schimmelpilze, und zwar sind hierbei nach den Erfahrungen des Verf. die ultravioletten Strahlen weniger betheiligt als die leuchtenden Strahlen, von denen die schwächer brechbaren die activeren sind. Der Grad der Lichtwirkung hängt ferner wesentlich vom Nährboden ab. In gleichem Maasse, wie das Licht die Assimilation der Pilze beeinträchtigt, setzt es auch die Athmung derselben herab. *Lpk.*

G. Tolomei. Sopra l'azione della luce sul fermento ellittico. Rend. Linc. (5) **1**, 320—324, 1892.

Es wurden gleiche Mengen des aus Champagner stammenden Saccharomyces ellipsoideus in sterilisirten Most gebracht, und die Zeit bis zum Eintritt der Kohlensäureentwickelung bestimmt, wenn die Masse den verschiedenen Lichtstrahlen ausgesetzt war. Die Versuche zeigen, dass die chemischen Strahlen die tödtliche Wirkung auf den Pilz ausüben. *Lpk.*

V. Martinand. Influence des rayons solaires sur les levûres que l'on rencontre à la surface des raisins. C. R. **113**, 782—784, 1892.

Verf. stellt fest, dass die Trauben der unteren Partien eines Weinstockes reichlicher mit Hefepilzen, besonders mit Saccharomyces ellipsoideus, behaftet sind als die der oberen. Er erkennt in dieser Erscheinung eine verschiedene Wirkung der Sonnenbestrahlung. *Lpk.*

H. Buchner. Ueber den Einfluss des Lichtes auf Bacterien. Centralbl. f. Bacteriologie **11**, 781—783, 1892. [Chem. Centralbl. 1892, **2**, 224—225†.

Das Sonnenlicht, besonders das directe, wirkt auf Wasser, in welchem Bacterien suspendirt sind, in hohem Grade desinficirend.

Diese Thatsache darf bei bacteriologischen Untersuchungen nie übersehen werden. Bei der Selbstreinigung der Flüsse ist die Sonnenbelichtung als der wichtigste Factor anzusehen. Verf. schlägt vor, die städtischen Abwässer, ehe sie in die Flussläufe gelangen, in flachen Klärbecken durch die Lichtwirkung zu desinficiren. *Lpk.*

J. Wiesner. Ueber den Einfluss des elektrischen Glühlichtes auf Holzschliffpapiere nebst Bemerkungen über die Festigkeitsabnahme solcher Papiere in durch das Licht vergilbtem Zustande. Dingl. Journ. **284**, 67—69.

Während Sonnenlicht und Bogenlicht in Folge eines Oxydationsprocesses die Holzschliffpapiere dunkler färben und ihre Festigkeit verringern, zeigt das Gaslicht diese Wirkung nur in sehr schwachem Maasse, und das elektrische Glühlicht erwies sich ganz ohne Einfluss, obwohl es 552 Stunden mit einer Stärke von 144 N. K. die Versuchspapiere bestrahlte. — Verf. fand, dass eine etwaige Lichtwirkung, die sich auf den Papieren dem Auge noch nicht bemerkbar macht, beim Betupfen mit verdünnter Kalilauge leicht zu erkennen ist. *Lpk.*

M. Glasenapp. Ueber die Verwendung des Aluminiums für „Blitzlicht"-Aufnahmen und dessen actinische Wirkung. Polyt. Notizbl. **47**, 206—208, 1892.

Auf Grund zahlreicher Messungen und praktischer Erfolge findet der Verf. eine Mischung aus 16 Thln. Kaliumchlorat, 5,46 Thln. Aluminiumbronzepulver und 3,4 Thln. Schwefelantimon für Blitzlichtaufnahmen wohl geeignet. Sie kommt an aktinischer Wirkung dem Magnesiumblitzlichte mindestens gleich. *Lpk.*

Villon. Beleuchtung durch Aluminium. Schweiz. Wochenschr. f. Pharm. **30**, 346, 1892. [Chem. Centralbl. 1892, **2**, 608†.

Für photographische Zwecke werden zwei rauchfreie Aluminiumpulvermischungen empfohlen, nämlich 20 g $KClO_3$ + 8 g Al + 2 g Zucker und 100 g Al + 5 g NH_4NO_3 + 25 g Lykopodium. Letztere Mischung ist in der Alkoholflamme abzubrennen. *Lpk.*

Pricam. Wie lange kann eine lichtempfindliche Schicht ihre Empfindlichkeit behalten? Photogr. Mitth. **28**, 307—308, 1892. [Beibl. **16**, 281, 1892†.

Je empfindlicher eine photographische Platte ist, um so weniger haltbar ist sie. Daher lassen sich die Collodiumtrockenplatten länger aufbewahren, als die hochempfindlichen Bromsilbergelatineplatten. *Lpk.*

F. J. Smith. The photography of an image by reflection. Nature **47**, 10, 1892.

Bei Momentaufnahmen schnell sich bewegender Objecte, die mit dem elektrischen Funken zu beleuchten sind, erzeugt der Verf. das Bild auf der lichtempfindlichen Platte mittels eines Hohlspiegels. *Lpk.*

A. und L. Lumière. Photographische Eigenschaften der Kobaltsalze. Photogr. Mitth. **29**, 259, 1892. [Bull. soc. franç. photogr., August 1892. [Beibl. **18**, 105—106, 1894†.

Gelatinirtes Papier, welches in eine kalt bereitete, grün aussehende Lösung von Kobaltoxyd in Oxalsäure getaucht und getrocknet ist, erweist sich lichtempfindlicher, als das mit Mangansalzen präparirte Papier. Die vom Lichte getroffenen Stellen gehen in das röthliche Kobaltoxydulsalz über. Die Entwickelung und Fixirung der Bilder kann durch Hämatoxylin, sowie durch Benzidin oder Toluidin resp. deren Chlorhydrate ausgeführt werden. Die entstehenden Farben fallen je nach der Natur des Entwicklers verschieden aus und können durch Chlorwasserstoffsäure oder Ammoniak noch eine weitere Veränderung erleiden. *Lpk.*

A. et L. Lumière. Procédés photographiques aux sels manganiques. Öfvers. K. Vet. Ak. Förh. Stockholm **49**, 287—298, 1892†.

Wird eine concentrirte Lösung von Kaliumpermanganat mit Lösungen organischer Säuren, wie Oxalsäure, Weinsäure, Milchsäure etc., versetzt, so fällt ein schwarzes Manganoxyd aus. Dasselbe löst sich im Ueberschuss der Säure zu einer bräunlichen oder rothen Flüssigkeit, welche wahrscheinlich das betreffende Manganisalz enthält. Letzteres wird in Gegenwart von Reductionsmitteln schon im Dunkeln, schneller aber am Sonnenlichte zu farblosem Manganosalz reducirt. Die Manganisalze zeigen sich daher den Ferrisalzen ähnlich, und auf Grund dieser Analogie sind die Verff. bemüht, ein Manganisalz zu ermitteln, welches haltbar genug ist, um in der photographischen Praxis Verwendung zu finden. Die besten, wenn auch praktisch noch nicht verwerthbaren Resultate erhielten sie mit Manganiphosphat. Sie lösten Mangansuper-

oxydhydrat bei 60° in concentrirter Phosphorsäure, verdünnten die abgekühlte rothe Lösung mit Wasser und fügten, um die Lichtempfindlichkeit derselben zu erhöhen, Weinsäure hinzu. Mit dieser Lösung imprägnirten sie schwach gelatinirtes Papier und belichteten es nach dem Trocknen zwei Stunden unter einem Positiv im Sonnenlichte. Das erhaltene positive, rothe Manganisalzbild wurde in einer Lösung von Paramidophenolchlorid gebadet. Letzteres wird durch das Manganisalz zu einem braunen Farbstoffe oxydirt, so dass sich braune Bilder auf weissem Grunde ergeben. *Lpk.*

E. Valenta. Vorläufige Mittheilungen über Versuche zur Herstellung von Photochromien. S.-A. a. d. Photogr. Corr. **44**, 1892†. [Photogr. Mitth. **29**, 226—228, 1892. [Beibl. **17**, 1068—1069, 1893.

Verf. hat den Kopp'schen Process der Herstellung von Photochromien auf Silberchlorürpapier mittels Chlorsilberemulsionen wiederholt und ähnliche Resultate wie Kopp auf gesalzenen Papieren erhalten. Ferner hat er Lippmann'sche Bilder auf Bromsilbergelatine dargestellt. Er setzt unter Umschütteln zu einer Lösung von 10 g Gelatine und 5 g Bromkalium in 300 g Wasser eine Lösung von 10 g Gelatine und 6 g Silbernitrat in 300 g Wasser, giesst diese Mischung in 1 Liter Alkohol, wäscht die entstandene Emulsion 12 Stunden in fliessendem Wasser, bringt das Volumen mittels destillirten Wassers auf 300 cm^3 und lässt die Emulsion im Wasserbade schmelzen. Sie wird alsdann durch Leder filtrirt und farbenempfindlich gemacht. Die Belichtung in der Quecksilbercassette dauerte bei weit geöffnetem Spalte des Steinheil'schen Spectroskopes 10 Secunden bis 2 Minuten. Als Entwickler diente ein Gemisch von 12 bis 14 Thln. Wasser mit 2 bis 3 Thln. einer mit Salpetersäure angesäuerten Lösung von 4 g Pyrogallol in 400 g Wasser und 1 Thl. einer Lösung von 10 g Bromkalium, 12 g Ammoniumsulfit und 14 cm^3 Ammoniak ($D = 0{,}91$) in 400 g Wasser. Nach dem Fixiren, Waschen und Trocknen treten die Farben des Spectrums lebhaft hervor. *Lpk.*

G. Lippmann. Sur la photographie des couleurs. C. R. **114**, 961—962, 1892†. [Séances soc. franç. de phys. 1892, 210—211, Avril-Nov. [Rev. Scient. **50**, 33—35, 1892.

Nach seinem bekannten Verfahren vermochte der Verf. mittels sehr empfindlicher Bromsilber-Albuminplatten, die durch Azalin und

Cyanin orthochromatisch gemacht waren, nicht bloss das Sonnenspectrum, sondern auch die Farben beliebig gefärbter Objecte getreu zu photographiren. *Lpk.*

G. LIPPMANN. Photographies colorées du spectre sur albumine et sur gélatine bichromatées. C. R. **115**, 575, 1892†.

— — Photographies colorées du spectre sur couches bichromatées. Séances soc. franç. de phys. 1892, 3, 2. Decbr.

Die Lichtempfindlichkeit der Bichromatgelatine macht dieselbe auch zur Herstellung farbiger Spectralbilder geeignet. Es entstehen in Folge der Belichtung Schichten, die mehr oder weniger im Wasser quellbar sind und daher beim Anfeuchten der Platten verschiedene Brechungsexponenten besitzen. Die Bilder werden durch Auswaschen mit Wasser fixirt. Sie verschwinden beim Trocknen, sind aber beim Anfeuchten wieder sichtbar. *Lpk.*

G. MESLIN. Sur la photographie des couleurs. Ann. chim. phys. (6) **27**, 369—391, 1892.

Betrachtet man die Farben der LIPPMANN'schen Bilder des Spectrums unter verschiedenen Einfallswinkeln, so erleiden sie zwar eine Verschiebung, die aber weit schwächer ist als bei den NEWTON'schen Ringen. Ferner stimmen die Farben dieser Bilder mit denen des Spectrums nicht völlig überein und verändern sich auch, wenn man sie von der Glasseite oder Collodiumseite im reflectirten Lichte prüft. *Lpk.*

H. KRONE. Ueber Farbenphotogramme von Spectren. Wied. Ann. **46**, 426—430, 1892†.

Die nach dem LIPPMANN'schen Verfahren hergestellten farbigen Photographien des Sonnenspectrums geben nur unter ganz bestimmten, peinlich einzuhaltenden Bedingungen die dem Spectralbezirke entsprechende Wellenlänge wieder, anderenfalls treten sehr bedeutende Verschiebungen der Spectralbezirke auf. Ob die richtige Wellenlänge auftritt, hängt ab von einer gewissen Dicke der Bildschicht, von einem günstigen Zusammenstimmen des Haloidsilbers mit dem Farbensensibilisator, vom Wärmegrade beim Trocknen der Schicht, von der Belichtungsdauer, von der Entwickelung u. s. w. Die hervorgerufene Wellenlänge ist also nicht allein von der hervorrufenden abhängig, daher nicht mit ihr identisch und sehr variabel. Ferner lassen sich nicht alle Farben des Spectrums gleichzeitig hervorrufen, da die verschiedenen Farben eine ganz verschiedene Belichtungszeit erfordern. *Krlb.*

H. W. Vogel. Ueber die neue Methode der vervielfältigenden Photographie in Naturfarben. Verh. d. phys. Ges. Berlin **11**, 47—53, 1892. Wied. Ann. **46**, 521—527, 1892†.

Auf seine so erfolgreiche Methode der vervielfältigenden Photographie in Naturfarben wurde der Verf. durch folgende Ueberlegung geführt. Das gewöhnliche photographische Negativ ist ein Bild, auf welches die schwarzen Stellen des Objectes nicht gewirkt haben. Man copirt dasselbe auf Papier, welches im Lichte schwarz wird. Analog hat man beim Naturfarben-Lichtdruckverfahren für die Herstellung einer Copie in einer bestimmten Farbe, z. B. Blau, eine Negativplatte nöthig, auf welche Blau nicht eingewirkt hat. Man erhält dieselbe, wenn man die photographische Platte mittels einer Cyaninlösung für Orange sensibilisirt und unter Ausschluss der blauen Strahlen belichtet. Dieses Negativ ist dann auf die Lichtdruckplatte zu copiren, und von dieser stellt man nach dem Einwalzen mit Cyanin oder einer Farbe von gleichen Absorptionsstreifen den blauen Abzug her. So ist für jede Abtheilung des Spectrums ein Sensibilisator zu suchen, und durch geeignete Farbenfilter ist die Complementärfarbe des Sensibilisators, welche der Abdruck haben soll, von der Wirkung auf die Negativplatten gänzlich auszuschliessen. Die erhaltenen Negative sind auf Lichtdruckplatten zu copiren, und von letzteren ist in der Sensibilisatorfarbe abzudrucken. Da einstweilen noch nicht für alle Farben die geeigneten Absorbenten zur Verfügung stehen, so ist das Verfahren vorläufig auf drei Platten (Roth, Gelb und Blau) beschränkt. Immerhin haben die Abdrücke derselben bei der Uebereinanderlage sehr befriedigende Mischfarben ergeben.

Was also der Chromolithograph mit 20 und mehr Steinen in monatelanger Arbeit fertig brachte, das gelingt nach dem Vogel'schen Verfahren in wenigen Tagen mit drei Steinen oder Lichtdruckplatten. *Lpk.*

H. E. Armstrong. The chemical changes attending photographic operations. I. The theory of development in relation to the essentially electrolytic character of the phenomena and the nature of the photographic image. Chem. News **65**, 181—184, 1892†. [Chem. Centralbl. 1892, **1**, 835—836.

Nach der Ansicht des Verf. sind die Vorgänge bei der mit Eisenvitriol vorgenommenen Entwickelung der Bilder des nassen Collodiumverfahrens analog den chemischen Processen, welche in der Kette Zn | NH_4Cl | AgCl | Ag statthaben. Das Ferrosulfat

entspricht dem Zink, und Silber wird gefällt. Ueberhaupt sind alle Substanzen, welche als Entwickler wirken, oxydirbar. Sie entziehen dem Wasser den Sauerstoff, und der Wasserstoff des Wassers bindet das Halogen des Silberchlorids. Die so entstehende Halogenwasserstoffsäure ist durch das dem Entwickler beizufügende Alkali zu neutralisiren, damit die Processe nicht rückgängig gemacht werden. Indessen ist das Alkali auch direct an den Vorgängen betheiligt. Das Alkalimetall desselben bindet das Halogen des Silberchlorids, und sein Sauerstoff oxydirt den Wasserstoff des Entwicklers. Da nun die Umkehrung dieses Processes durch die Anwesenheit von Bromkalium gefördert, also weniger Silber gefällt werden würde, so erklärt es sich, wie das Bromkalium als Verzögerer bei der Entwickelung wirkt. Die Masse des unsichtbaren Bildes ist nach BAKER's Versuchen eine Oxyhaloidverbindung. In derselben befindet sich aber nach der Annahme des Verf. auch freies Silber, welches schon vor der Belichtung der Platte in der Gelatineschicht vorhanden ist und in derselben während des Reifens durch Reduction des Silberhaloids seitens der Gelatine entsteht. So ist die Analogie mit der obigen Kette um so vollkommener. Die Erscheinungen der Ueberbelichtung sollen darauf beruhen, dass ein Theil jenes freien Silbers Zeit hat, sich mit dem in Folge der Belichtung frei werdenden Halogen wieder zu vereinigen. *Lpk.*

M. ANDRESEN. Ueber die Constitution der organischen Verbindungen, welche in der Photographie als Entwickler dienen. Soc. Chem. Ind. **10**, 982—984. [Ber. d. chem. Ges. **25**, Ref. 432, 1892†.

Bestätigung der von A. und L. LUMIÈRE gemachten Erfahrungen. *Lpk.*

A. und L. LUMIÈRE. Reducing agents of the aromatic series which are capable of developing the latent photographic image. Chem. News **65**, 304—305, 1892.

Zur chemischen Theorie der aromatischen Entwickler stellen die Verff. folgende Sätze auf. Am Benzolkern müssen wenigstens zwei OH- oder zwei NH_2-Gruppen oder je eine von beiden zugleich haften, und zwar an bestimmten Stellen des Kernes. Falls das Molecül des Entwicklers aus mehreren Kernen zusammengesetzt ist, ist es nothwendig, dass jene Gruppen dem nämlichen Kerne angehören. Ferner können mancherlei Substitutionen vorkommen, doch müssen wenigstens zwei OH- oder zwei NH_2-Gruppen, oder

je eine von beiden zugleich unverändert bleiben. Endlich müssen sich die Substanzen in Wasser möglichst farblos lösen; ihre Oxydationsproducte dürfen nur wenig gefärbt sein und dürfen auch die Gelatine nicht färben. *Lpk.*

J. M. Eder. Ueber die neue Entwicklersubstanz „Metol" von der chemischen Fabrik J. Hauff, Feuerbach bei Stuttgart. Photogr. Corr. [41], 1892.

Metol ist das Sulfat des Monomethyl-para-amido-meta-kresols, $C_6H_3\begin{cases}OH\\CH_3\\NH.CH_3\end{cases}$. Zur Entwickelung von Bromsilbergelatineplatten fertigt man an:

Lösung A: 100 g neutrales Natriumsulfit, 10 g Metol, 1 Liter destillirtes Wasser, und Lösung B: 100 g Pottasche, 1 Liter destillirtes Wasser,

und vermischt 60 cm^3 der Lösung A mit 20 cm^3 der Lösung B. Der Entwickler zeichnet sich durch seine Haltbarkeit und kräftige, schnelle Wirkung aus und ist daher besonders für Porträt- und Momentaufnahmen geeignet. Für langsamere Entwickelung ist die Pottaschemenge zu verringern. Ebenso wirkt ein Zusatz von Bromkalium verzögernd, so dass Ueberexpositionen ausgeglichen werden können. Langsamer arbeitet der Entwickler auch, wenn die Pottasche durch Soda ersetzt wird. *Lpk.*

J. M. Eder. Eine neue organische Entwicklersubstanz, das „Amidol", welche ohne Zusatz von Alkali als Hervorrufer wirkt. S.-A. a. d. Photogr. Corr. [41], 1892.

Das Amidol ist Diamidophenol, $C_6H_3\begin{cases}OH\\(NH_2)_2\end{cases}$. Es wird für Bromsilbergelatineplatten angewendet in Lösungen, welche auf 1 Liter Wasser 5 g Amidol und 50 g Natriumsulfit enthalten. Dieser Entwickler wirkt ausserordentlich schnell und hat besonders den Vorzug, dass er ohne Zusatz von Alkalien klare Bilder liefert. Als Beschleuniger eignet sich eine Vermehrung des Natriumsulfitgehaltes, während Bromkalium als Verzögerer empfohlen wird. *Lpk.*

E. Valenta. Ueber eine vereinfachte Darstellungsweise des sulfurirten lichtempfindlichen Asphaltes. S.-A. a. d. Photogr. Corr. **36**, 1892.

Es werden 100 g roher, syrischer Asphalt mit 100 g Pseudocumol, [$C_6H_3(CH_3)_3$ — 1, 3, 4, —], in welchem zuvor 12 g Schwefelblumen gelöst sind, drei bis vier Stunden am Rückflusskühler gekocht, bis sich kein Schwefelwasserstoff mehr entwickelt. Nach dem Abdestilliren des Cumols bleibt ein pechartiger, sulfurirter Asphalt zurück, dessen Lösung in Benzol (4:100) zum Präpariren der Zinkplatten geeignet ist. Seine Lichtempfindlichkeit ist so gross, dass sich selbst an nebeligen Decembertagen unter Strichnegativen brauchbare Bilder ergaben, die sich mit Terpentin leicht entwickeln liessen. *Lpk.*

VALENTA. Vereinfachung des photographischen Copirens. Papierztg. [Polytechn. Notizbl. 47, 135—136, 1892†.

Das Verfahren bezweckt Zeitersparniss. Die Bilder werden unter dem Negative leicht „ancopirt", gewaschen und entwickelt. Als Entwickler dient:

A.	Hydrochinon	10 g
	Alkohol	100 cm³
B.	Natriumsulfit	100 g
	Wasser	500 cm³
	Citronensäure	5 g

Zum Gebrauche mischt man je 5 cm³ von A. und B. und verdünnt mit 100 cm³ Wasser. Ist das Bild kräftig genug, so bringt man es in ein Tonfixirbad. Letzteres wird erhalten, wenn man ein Gemisch aus 500 cm³ Wasser, 200 g Fixirnatron, 25 g Rhodanammonium, 30 g Alaun und 40 cm³ Bleizuckerlösung (1 : 10) auf 60° erhitzt, filtrirt und dem Filtrat auf je 100 cm³ 50 cm³ Wasser und 10 cm³ Chlorgoldlösung (1:100) zufügt. *Lpk.*

Litteratur.

R. BUNSEN und H. E. ROSCOE. Photochemische Untersuchungen, 1855 bis 1859. Herausgeg. von W. OSTWALD. 2. Hälfte. Ostw. Classiker Nr. 38. Leipzig, W. Engelmann, 1892.

Report of the committee consisting of Dr. W. J. RUSSELL etc. appointed for the investigation of the action of light on the hydracids of the halogene in presence of oxygen. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 192†.

Kurze Ankündigung späterer Veröffentlichung.

C. S. WAKE. Actinism. Science 19, 142—143, 1892.

Betrachtungen über die chemische Wirksamkeit der aktinischen Strahlen verglichen mit der Wärme und Elektricität.

A propos de l'influence de la lumière électrique sur les plantes. Rev. scient. 49, 445, 1892.

Um die Wirkung des elektrischen Lichtes auf die Pflanzen richtig zu beurtheilen, ist es nöthig, das Lichtoptimum der betreffenden Pflanzenspecies zu berücksichtigen.

A. Brothers. A manuel of photography. London, Ch. Griffin and Co. 1892. Nature 47, 98—99, 1892.

J. M. Eder. Ausführliches Handbuch der Photographie. 4 Bde. Bd. I. in 2 Aufl., 2 Theile, 587 u. 740 S. Halle.

— — Recepte und Tabellen für Photographie und Reproductionstechnik. 3. Aufl. 8°. 10 u. 114 S. Halle, Knapp, 1892.

— — und E. Valenta. Ueber die Fortschritte der Photographie und der photomechanischen Druckverfahren. Dingl. Journ. 283, 16—19, 40—43, 65—68, 84—88, 1892.

Die zusammengestellte Litteratur bezieht sich nur auf die Praxis.

G. Pizzighelli. Handbuch der Photographie. 2. Aufl. Bd. 2: Die photographischen Processe für Amateure und Touristen. Bd. 3: Die Anwendung der Photographie. Halle a. S., W. Knapp, 1892.

A. Lainer. Anleitung zu den Laboratoriumsarbeiten, mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse des Photographen. II u. 103 S. Halle, W. Knapp, 1892.

J. Traill Taylor. The optics of photography and photographic lenses. 244 S. kl. 8°. London, Whittaker and Co., 1892.

E. Vogel. Praktisches Taschenbuch der Photographie. 2. Aufl. Berlin, Rob. Oppenheim.

R. Hitchcock. A laboratory for photographic research. Science 20, 160—161, 1892.

Verf. empfiehlt, in der Union ein Laboratorium für photographische Untersuchungen einzurichten, die im Interesse der einzelnen naturwissenschaftlichen Forschungen verwendet werden können.

W. His. Der mikrophotographische Apparat der Leipziger Anatomie. Festschrift. 22 S. Leipzig, F. C. W. Vogel, 1892.

Genaue Beschreibung des Apparates.

Lord Rayleigh. Einige Anwendungen der Photographie. 12 S. Roy. Inst., 6. Febr. 1891.

Populärer Vortrag.

G. Tissandier. Le mirage photographique. La Nature 20, 296—298, 1892.

Hinweis auf einige Unregelmässigkeiten an photographischen Bildern, die wahrscheinlich durch Lichtreflexe an Wolken oder Nebelstreifen verursacht sind.

C. Fabre et Andoyer. Sur l'emploi des plaques orthochromatiques en photographie astronomique. C. R. 114, 60—62, 1892.

V. Schumann. Ueber eine neue, ultraviolett empfindliche Platte und die Photographie der Lichtstrahlen kleinster Wellenlängen. Wien. Anz. 1892, 230—231. Diese Ber. 49 [2], 154, 1893.

Second Report of the Committee, Liveing etc. Researches of the solar spectrum. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 74—76†.

Enthält die Beschreibung eines Fernrohres, welches zum Beobachten mit dem Auge und zum Photographiren eingerichtet ist. Es sind Aufnahmen im ultravioletten Spectrum gemacht, leider giebt der Bericht noch Alles in englischen Zollen an.

E. Spaulden. Zur Photographie in Naturfarben. Photogr. Mitth. 29, 305—308, 1892.

H. W. Vogel. Das photographische Pigmentverfahren und seine Anwendungen in der Heliographie und Photogravüre. 3. Aufl. Berlin, R. Oppenheim, 1892. *Lpk.*

17. Physiologische Optik[1]).

Tscherning. Beiträge zur Dioptrik des Auges. ZS. f. Psychol. 3, 429—492, 1892.

Während für gewöhnlich ausser dem Bilde, das von den in das Auge einfallenden und in derselben Richtung hindurchgehenden Strahlen des Objectes auf der Netzhaut erzeugt wird, nur noch diejenigen Bilder beachtet werden, die durch Reflexion an der Vorderfläche der Cornea, sowie an der Vorder- oder Hinterfläche der Linse entstehen, zieht der Verf. hier auch noch 1) dasjenige Bild in Rücksicht, welches durch Reflexion an der Hinterfläche der Cornea entsteht, und 2) die beiden Bilder, welche zu Stande kommen, nachdem die Strahlen zuerst an der Vorder- oder Hinterfläche der Linse und dann an der Vorderfläche der Cornea reflectirt sind. Von diesen sechs Bildern wird zunächst die Intensität und dann ihre Lage und Grösse berechnet. Hierbei ergiebt sich, dass das Auge, was die Ausnutzung des Lichtes anbetrifft, allen dioptrischen Instrumenten, selbst einer einfachen Linse überlegen ist, indem für das allein nützliche Bild, nämlich für das auf der Retina entstehende, mehr als 97 Proc. des einfallenden Lichtes benutzt werden.

Besonders eingehend untersucht der Verfasser auf Grund sorgfältiger Messungen die Centrirung und Krümmungen der verschiedenen brechenden Flächen, sowohl in dem horizontalen wie verticalen Meridian, und giebt zum Schluss eine Zusammenstellung aller so beobachteten und berechneten optischen Constanten des Auges, die in manchen Punkten nicht unbeträchtlich von den bisher angenommenen Werthen abweichen.

In einem Anhange wird dann noch über eine bisher unbekannte Veränderung der Linse bei der Accommodation berichtet, die darin

[1]) Hier sind nur solche Abhandlungen berücksichtigt, welche ein besonders grosses theoretisches oder speciell physikalisches Interesse haben. Wegen der übrigen Abhandlungen, besonders wegen der vollständigen Litteraturzusammenstellung, muss auf den „Jahresbericht über die Fortschritte der Anatomie und Physiologie“ und auf die entsprechenden Bände der „Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane“ verwiesen werden.

besteht, dass die Linse gegen Ende der Accommodation, also während sie die höchste Anspannung bewirkt, sich etwas nach unten verschiebt. *A. K.*

L. MATTHIESSEN. Die zweiten PURKINJE'schen Bilder im schematischen und im wirklichen Auge. ZS. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg. 3, 280—296, 1892†.

Die PURKINJE'schen Spiegelbilder werden bekanntlich dazu benutzt, um die Cardinalpunkte des dioptrisch-katoptrischen Systems, welches aus der Hornhaut, der vorderen Kammer und der Linse besteht, zu berechnen. Bisher hat man dazu stets die Linse als homogen vorausgesetzt und in die Rechnung ihren sog. Totalindex eingeführt.

Der Verf. untersucht nun am Menschen- und am Pferdeauge, wie weit die Lage der Cardinalpunkte eine Aenderung erleidet, wenn man bei der Rechnung die natürliche, geschichtete, anisotrope Linse mit variablem Brechungsindex zu Grunde legt. Es ergiebt sich, dass in letzterem Falle die Cardinalpunkte um eine sehr kleine Strecke nach hinten verschoben werden, und dass die Brennweite zugleich etwas vergrössert wird. *A. K.*

GRÖNOUW. Ueber die Sehschärfe der Netzhautperipherie und eine neue Untersuchungsmethode derselben. Arch. f. Augenheilk. 26, 85—133. Habilitationsschrift. 48 S. Breslau 1892. Wiesbaden, Bergmann.

Während als Maass der Sehschärfe bisher fast ausschliesslich der reciproke Werth des Gesichtswinkels zwischen zwei noch eben deutlich unterscheidbaren Objecten (Punkten oder Linien) benutzt wurde, ist neuerdings der Vorschlag gemacht worden (GUILLERY), an Stelle dessen die Entfernung zu setzen, in der eine kleine schwarze Kreisfläche von bestimmtem Durchmesser auf weissem Untergrunde unsichtbar wird. Diese Methode hat nun Verf. zur Bestimmung der Sehschärfe im indirecten Sehen benutzt, wozu er besonders deshalb veranlasst wurde, weil die ältere Methode hier zu widersprechenden Resultaten gelangte. Er findet, dass die Linien gleicher Sehschärfe angenähert die Form horizontal gestreckter Ellipsen haben und den Grenzen des Gesichtsfeldes ziemlich ähnlich sind. *A. K.*

E. BRODHUN. Ueber die Empfindlichkeit des normalen und des grünblinden Auges gegen Farbenänderung im Spectrum. ZS. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg. 3, 97—107, 1892.

Der Verfasser hat die bereits mehrfach von MANDELSTAMM, DOBROWOLSKY, PEIRCE, A. KÖNIG u. C. DIETERICI untersuchte Empfindlichkeit gegen Farbenänderung nochmals sowohl an seinen eigenen grünblinden, wie auch an normalen farbentüchtigen Augen bestimmt, und zwar, indem er, was die früheren Untersucher vernachlässigt haben, stets die wenn auch kleinen, so doch immerhin beachtenswerthen Unterschiede in der Helligkeit der eben merklich verschieden gefärbten Spectralregion ausglich. Es ist damit völlige Unabhängigkeit von dem benutzten Spectrum gewonnen und die erlangten Werthe zeigen einen viel regelmässigeren Verlauf, obschon der gesammte Charakter der sie darstellenden Curve unverändert bleibt. Es ist nämlich für das grünblinde Auge auch hier wieder ein Maximum der Empfindlichkeit bei 490 $\mu\mu$, während bei dem normalen Auge zwei derartige Maxima bei 490 $\mu\mu$ und 580 $\mu\mu$ bestehen. Selbstverständlich hat durch die Ausgleichung der Helligkeitsunterschiede die Empfindlichkeit gegen Wellenlängenänderung im Vergleich zu den früheren Beobachtern etwas abgenommen.

A. K.

Litteratur.

A. SZILI. Egy etc. (Erklärung einer optischen Täuschung.) gr. 8°. 27 S. Budapest 1892. Ungarisch.

KÖNIG u. RITTER. Ueber den Helligkeitswerth der Spectralfarben bei verschiedener absoluter Intensität. Verh. d. physik. Ges. Berlin **11**, 10—13, 1892. Wied. Ann. **45**, 604—607, 1892. Sh. diese Ber. **47** [2], 193—194, 1891.

A. KÖNIG u. C. DIETERICI. Die Grundempfindungen in normalen und anomalen Farbensystemen und ihre Intensitätsvertheilung im Spectrum. ZS. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg. **4**, 241—347, 1892. Auch separat. Hamburg, L. Voss, 107 S.

Ausführliche Darstellung der Untersuchung, über deren vorläufige Publication bereits in diesen Ber. **42** [2], 188, 1886 referirt worden ist. *A. K.*

18. Optische Apparate.

S. Czapski. Mittheilungen aus der optischen Werkstätte von Carl Zeiss in Jena. I. Methode und Apparat zur Bestimmung von Brennweiten (Focometer) nach Abbe. ZS. f. Instrk. **11**, 446, 1891†; **12**, 185—197, 1892†. Vergl. Verh. d. 63. Vers. deutsch. Naturf. etc. zu Halle 1891†.

Abbe hat für jede Messung mittels optischer Bilder drei fundamentale Bedingungen aufgestellt:

1) Die Messung darf nicht beruhen auf der stets mit Fehlern behafteten Auffassung des Ortes eines optischen Bildes; 2) auch die gemessene Bildgrösse darf nicht durch die Auffassung des Bildortes beeinflusst werden; 3) aus den relativ genauen Messungen an mehreren Bildern verschiedener, doch stets beträchtlicher Grösse soll der Fundamentalwerth der Vergrösserung für unendlich kleine Bilder durch Reihenentwickelung berechnet werden.

Diese drei Anforderungen sind erfüllt bei der Abbe'schen Methode zur Bestimmung der optischen Constanten eines Linsensystems. Bei derselben wird gemessen 1) die Vergrösserung N_1 des Linsensystems an einem Paare conjugirter Axenpunkte; 2) die Vergrösserung N_2 an einem anderen Paare, und 3) die Entfernung a der beiden Objectebenen. Dann berechnet sich die Brennweite des Systems $f = a/(1/N_1 - 1/N_2)$. Um N_1 und N_2 zu messen, wird das System auf den in messbarer Weise seitlich verschiebbaren Tisch eines Mikroskopes gelegt, so dass die Axen vom System und Mikroskopobjectiv zusammenfallen. In dieser Lage des Systems falle der Theilstrich y_1 einer dicht unterhalb des Mikroskoptisches befindlichen Glasscala mit der Pointirungsmarke zusammen; nach einer Verschiebung des Systems um die Strecke Y falle der Theilstrich y_2 der Scala mit der Pointirungsmarke zusammen; dann ist die Vergrösserung des Systems für Objectpunkte an der Stelle der Scala $N_1 = Y/[Y - (y_1 - y_2)]$. Auf dieselbe Weise wird für Objectpunkte einer zweiten, im Abstande a unterhalb der ersten befindlichen Scala die Vergrösserung N_2 bestimmt.

Um die Entfernung a der beiden Scalen zu messen, dient ein Tiefentaster, dabei ist Bedingung 1 erfüllt. Bedingung 2 ist erfüllt,

da die Axe des vom Mikroskopobjectiv zur Pointirungsmarke gehenden Strahlenbüschels der Axe des Mikroskopes parallel ist; liegt also das Bild der Theilung oberhalb oder unterhalb der Pointirungsmarke, so wird doch derselbe Theilstrich mit der Marke zusammen gesehen werden. Um Bedingung 3 zu erfüllen, ist es nöthig, mehrere Messungen vorzunehmen bei verschiedenen Verschiebungen Y des Systems und durch Reihenentwickelung zu ermitteln, welche Vergrösserung einer sehr kleinen Verschiebung entspricht.

Um die Scheitelabstände der Hauptpunkte und damit der Brennpunkte zu finden, bestimmt man den Abstand am besten der oberen Scala von den Systemscheiteln und wiederholt darauf für diese Scala die Messung der Vergrösserung und des Scheitelabstandes bei umgekehrter Lage des Systems. *Mts.*

J. M. Eder. Neue photographische Objective von C. Zeiss in Jena. Phot. Corresp. 1890. Mitth. d. k. k. Lehr- u. Versuchsanst. f. Phot. etc. in Wien†.

Von den untersuchten Objectiven werden die Triplete jetzt nicht mehr angefertigt; die von Dr. Rudolph berechneten Anastigmate sind vorbildlich für die besten neueren Objective geworden. Das gemeinsame, von Rudolph gefundene Princip der Anastigmate ist nach Prof. Lummer die Combination eines „Altachromaten" und eines „Neuachromaten"; „Altachromate" sind die gewöhnlichen achromatischen Systeme, in denen die sammelnde Linse (meist Crownglas) bei kleinerer relativer Dispersion kleineren Brechungsindex hat, als die zerstreuende Linse (meist Flintglas); „Neuachromate" sind Systeme, in denen die sammelnde Linse bei kleinerer relativer Dispersion grösseren Brechungsindex hat als die zerstreuende Linse (vgl. Dr. Rudolph, Photogr. Wochenschr.).

Mts.

L. Darwin. On the method of examination of photographic objectives at the Kew observatory. Proc. Roy. Soc. 52, 2—4, 1892†.

Das Kew-Observatorium stellt für photographische Objective Prüfungsatteste aus, auf welchen ausser Angaben über Empfangsdatum, äussere sichtbare Fehler, Art der Fassung etc. die optischen Constanten und die Aberrationen des untersuchten Objectivs angegeben sind. Die Brennweite wird ziemlich roh bestimmt, indem man die Entfernung misst, um welche sich das Bild eines entfernten Gegenstandes auf der Mattscheibe der photographischen Camera

verschiebt, wenn die Camera um einen gemessenen Winkel gedreht wird. Unter „Definition" wird angegeben, welches die dünnste schwarze Linie auf hellem Grunde ist, deren Bild noch erkennbar ist. Dem Referenten scheint diese Angabe recht unbestimmt, zumal die Beobachtung mittels Mattscheibe im Vergleich zu einer Beobachtung mittels Lupe (Ocular) sehr unempfindlich ist. Zur Prüfung des Astigmatismus dient als Object das in einer Thermometerkugel gespiegelte Bild einer Lampe; gemessen wird die Entfernung der beiden zu einander und zur Axe des Objectivs senkrechten Bildlinien. [Vergl. das sinnreiche Verfahren, welches die Pariser Zweigwerkstätte von C. A. STEINHEIL Söhne zur Prüfung des Astigmatismus photographischer Objective anwendet (s. diese Ber. 1896).] *Mts.*

E. E. BARNARD. Das Ocularende des grossen 36zöll. Refractors der Lick-Sternwarte. Himmel u. Erde 5, 89—94, 1892†.

Das Ocularende ist für mikrometrische, spectroskopische und photographische Untersuchungen eingerichtet. Bei letzteren wird eine Correctionslinse in den Tubus eingeschraubt, welche den Focus des Fernrohres um 11 Fuss verkürzt. Jede Feinbewegung kann durch mehrere unter einander verbundene Steuerräder eingestellt werden, deren eines dem Beobachter stets erreichbar ist. Als Sucher dienen drei verschiedene Fernrohre; gewöhnlich wird dasjenige mit der kleinsten Oeffnung benutzt, um einen Stern in das Gesichtsfeld des Fernrohres von mittlerer Oeffnung zu bringen; dieses dient dann zur Führung des grossen Teleskopes; der Sucher mit grösster Oeffnung leistet bei lichtschwachen Sternen gute Dienste. Referent bemerkt, dass die Vielseitigkeit des beschriebenen Instrumentes im Gegensatze zu dem in Deutschland, speciell in Potsdam angewandten Constructionsprincip steht (siehe SCHEINER's Aufsätze in der ZS. f. Instrk.). *Mts.*

W. HARKNESS. Astronomisch-photographische Aufnahme mit den im Handel vorkommenden Linsen. Astron. and Astrophys. Oct. 1892. [ZS. f. Instrk. 13, 168—169, 1893†.

Verf. discutirt die nothwendige Beschaffenheit der photographischen Porträtobjective, welche zur Aufnahme von Nebelflecken dienen sollen. Die relative Lichtstärke bezw. die relative Expositionszeit der Objective wird angegeben in ihrer Abhängigkeit von Oeffnung und Brennweite für den Fall, dass ausgedehnte oder punkt-

förmige Objecte photographirt werden. Der Referent in der ZS. f. Instrk. fügt mit Recht hinzu, dass bei Abbildung von Sternen die Güte der Objectivcorrection wohl zu berücksichtigen sei. *Lr.*

R. Steinheil. Ueber ein neues abgekürztes Fernrohr. ZS. f. Instrk. 12, 374—377, 418—419, 1892†.

A. Steinheil. Ueber Fernphotographie. Phot. Corr. 1892†.

Zu den gebräuchlichen Teleobjectiven ist eine vordere Sammellinse (oder ein entsprechender Achromat) 1 von langer Brennweite mit einer hinteren zerstreuenden Linse 2 von erheblich kleinerer Brennweite so combinirt, dass der hintere Brennpunkt von 1 um einen kleinen Betrag im Sinne der Lichtrichtung vor dem vorderen Brennpunkte von 2 liegt. Eine solche Combination hat die Eigenschaft, dass die Aequivalentbrennweite bedeutend grösser ist, als der Abstand des hinteren Brennpunktes von der vorderen Linse. Da weit entfernte Gegenstände nahe der hinteren Brennebene eines Systemes abgebildet werden und ihre Bildgrösse der Aequivalentbrennweite proportional ist, können photographische Cameras, welche entfernte Gegenstände in bestimmter Grösse abbilden sollen, bei Anwendung von Teleobjectiven bedeutend kürzer gewählt werden, als bei Anwendung gewöhnlicher Objective vom Typus der einfachen Sammellinse. Darauf beruht die praktische Bedeutung der Teleobjective für die terrestrische Photographie.

Solche Objective fertigen namentlich Steinheil, Dallmeyer, Voigtländer (Dr. Miethe), Carl Zeiss. Die Firma Steinheil stellt auch astronomische Fernrohre für visuellen Gebrauch, als Ablesefernrohre u. dergl. brauchbar, her, in denen das Objectiv gewöhnlicher Art durch ein Teleobjectiv ersetzt ist. Dann kann bei gleicher Gesammtlänge des Fernrohres und gleicher Gesammtvergrösserung die Ocularvergrösserung geringer sein, was nach R. Steinheil mancherlei Vortheile hat.

Die wesentlichste Eigenschaft obiger Combination wird beibehalten, wenn die Linse 2 eine Sammellinse ist, deren Brennweite ebenfalls klein ist gegen die der Linse 1. Solche Objective fertigt die Firma Steinheil für astronomische Aufnahmen. Bei denselben entsteht ein reelles Bild des Gegenstandes zwischen den beiden Linsen; ein hier befindliches Fadenkreuz kann mit photographirt werden, was für Messzwecke wichtig ist.

Näheres siehe M. v. Rohr, Geschichte und Theorie des photographischen Teleobjectivs u. s. w. Weimar, K. Schwier, 1897. *Mts.*

H. KRÜSS. Der Einfluss des Kugelgestaltfehlers auf Winkelmessungen mit Fernrohren. ZS. f. Instrk. 12, 199—207, 1892†.

Der Verfasser berechnet nach den Gesetzen der geometrischen Optik, dass im Falle sphärischer Untercorrection und einseitiger Inanspruchnahme des Objectivs der Bildpunkt eines in unendlicher Entfernung auf der Axe liegenden leuchtenden Punktes nicht auf der Axe, sondern auf der caustischen Curve liegt, also gegen die Axe nach derselben Seite verschoben ist, wie die wirksame Oeffnung des Objectivs.

Ist dieser Bildpunkt Objectpunkt, z. B. der Fadenkreuzschnittpunkt eines seitlich beleuchteten GAUSS'schen Oculars, ist das Objectiv wie vorhin abgeblendet und vor demselben ein Planspiegel senkrecht zur Axe angebracht, so werden die vom Spiegel reflectirten Strahlen an Stelle des Objectpunktes vereinigt, Object und Spiegelbild coincidiren; blendet man nun das Objectiv so ab, dass der entgegengesetzte Theil frei ist, so fallen die austretenden Strahlen nicht senkrecht auf den Spiegel, sondern bilden mit der zum Spiegel normalen Objectivaxe einen gewissen Winkel α; um denselben Winkel α muss man den Spiegel drehen, damit wieder Object und Spiegelbild coincidiren. Die Messung dieses Winkels ist ein sehr empfindliches Mittel, die sphärische Aberration eines Objectivs zu untersuchen. Verf. rechnet als Beispiel ein verkittetes Crownflintobjectiv durch und findet die sphärische Längsaberration bei demselben nur gleich 0,0255 mm, einer der Beobachtung kaum zugänglichen Grösse, den Winkel α aber gleich 10,26″, einer leicht messbaren Grösse.

Für praktische Winkelmessungen ergiebt sich daraus die Regel, auf gleichmässige Ausnutzung der Objective zu achten. *Mts.*

H. DESLANDRES. Transformation du grand télescope de l'observatoire de Paris, pour l'étude des vitesses radiales des astres. Résultats obtenus. C. R. 115, 783—786, 1892†.

Ein NEWTON'sches Spiegelteleskop von 120 cm Spiegelöffnung macht der Verf. durch einige Umänderungen zur Photographie der Sternspectren geeignet. Die Dispersion wird durch drei Prismen schweren Flintglases hervorgebracht. Zur Führung des Teleskopes sind die Spaltbacken polirt, sowie etwas gegen die Collimatoraxe geneigt. Liegt das Sternbild nicht im Spalte, so fallen die Strahlen auf die Spaltbacken und werden hier in ein Fernrohr reflectirt, welches auf den Spalt scharf eingestellt ist und durch welches der

Beobachter blickt. An dem Verschwinden des Sternbildes in dem als feine schwarze Linie sich darbietenden Spaltbilde kann der Beobachter erkennen, ob das Sternbild genau im Spalte liegt. Referent bemerkt, dass diese Vorrichtung zur Führung des Teleskopes bei photographischen Aufnahmen gewöhnlich Huggins zugeschrieben wird. *Mts.*

H. Schroeder. Einige Bemerkungen über Teleskope. ZS. f. Instrk. 12, 153—155, 1892†.

Um die sphärische Aberration in der Axe für eine Farbe zu beseitigen, wendet der Verf. zwei Methoden an; bei grösseren Objectiven giebt er den ersten drei Flächen streng sphärische, der letzten, dem Ocular zugewendeten eine passende nicht sphärische Form; kleinere Objective werden unter Beibehaltung sphärischer Flächen so construirt, dass die Flintlinse die sphärische Aberration der Crownlinse compensirt; Verf. hebt hervor, dass hierbei die Crownlinse keineswegs die bekannte Form zu haben braucht, bei welcher die sphärische Aberration in der Axe ein Minimum ist. Sodann schlägt der Verf. vor, als Sucher gebrochene Fernrohre zu verwenden, welche den Vortheil bieten, dass das Sucherocular dicht neben dem Ocular des Reflectors oder Refractors liegen kann. *Mts.*

E. C. Pickering. A large southern telescope. Science 20, 193—194, 1892†.

Verf. sucht das allgemeine Interesse für den Bau eines grossen Teleskopes auf der südlichen Halbkugel zu gewinnen, da diese Orte mit besonders günstigen atmosphärischen Bedingungen darbiete, und da der südliche Himmel von der astronomischen Forschung bisher vernachlässigt sei. Ein in Arequipa in Peru erbautes Teleskop von 36 cm Oeffnung leiste in Folge des günstigen Klimas dasselbe, wie eins von doppelter Oeffnung im westlichen Europa oder östlichen Nordamerika, wo die weitaus meisten grossen Teleskope erbaut seien. *Mts.*

A. v. Schweiger-Lerchenfeld. Das Mikroskop. 144 S. Wien, Pest, Leipzig, A. Hartleben's Verlag, 1892†.

Die populäre Darstellung ist durch gute Abbildungen unterstützt. Im ersten Theile wird die optische Wirkungsweise von einfachen und zusammengesetzten Mikroskopen beschrieben; drei weitere

Theile behandeln den Gebrauch des Mikroskopes, die Herstellung der Präparate und die graphische Darstellung der Präparate. *Mts.*

H. Boas. Eine neue Vorrichtung zum schnellen Wechseln von Mikroskopobjectiven. ZS. f. Instrk. 12, 162—164, 1892†.

An den Tubus des Mikroskopes wird der „Wechsler" geschraubt, wie die Objective bei gewöhnlichen Mikroskopen. Der Wechsel ist unten mit einer nach einer Seite offenen Rinne versehen, in welche die auszuwechselnden Objective mit ihrem hervorstehenden oberen Rande eingeschoben werden. *Mts.*

A. Schrauf. Ueber die Combination von Mikroskop und Reflexionsgoniometer zum Behufe von Winkelmessungen. ZS. f. Kryst. 20, 90—92, 1892. [N. Jahrb. f. Min. 1894, 1, 245—246†.

An einem Goniometer mit verticalem Theilkreise, dessen Collimator und Beobachtungsfernrohr um 35° gegen die Horizontale geneigt sind, bringt der Verf. ein vertical gerichtetes Mikroskop an, welches bei sehr kleinen Krystallen zur Beobachtung der Krystalle, zur Einstellung auf die Flächen und zur Schimmermessung der Flächenwinkel, nach geeigneter Umformung des Oculars zur genauen Messung der Flächenelemente dient. *Mts.*

A. Schrauf. Ein billiger Erhitzungsapparat für mikroskopische Präparate. ZS. f. Kryst. 20, 363—364, 1892. [N. Jahrb. f. Min. 1894, 1, 245—246†.

Der Erhitzungstisch besteht aus 2 mm dicker Holzstoffpappe, welche mit Leim und Borax inprägnirt ist; unter dem Tische ist ein verschiebbarer Brenner angebracht. *Mts.*

E. Brauer. Reichert's neuer Zeichenapparat. ZS. f. wiss. Mikrosk. 8, 451, 1892. [ZS. f. Instrk. 12, 432, 1892†.

An derselben Stelle, wo das Mikroskop vom Object ein virtuelles Bild entwirft, entsteht durch zweimalige Reflexion ein virtuelles Bild der Zeichenfläche. Die Helligkeit des mikroskopischen Bildes kann durch Einschaltung blauer Gläser in den Strahlengang des Mikroskopes variirt werden. *Mts.*

L. Edinger. Ein neuer Apparat zum Zeichnen schwacher Vergrösserungen. ZS. f. wiss. Mikrosk. 8, 179, 1891†. ZS. f. Instrk. 12, 170, 1892†.

Die von einer Lampe horizontal ausgehenden Strahlen werden durch ein Condensorsystem convergent gemacht, durch einen geneigten Spiegel vertical nach unten reflectirt, durchsetzen dann das Object und die Projectionslinse und fallen schliesslich auf die auf dem Tische liegende Zeichenfläche, auf welcher die Projectionslinse ein reelles Bild der Objectfläche entwirft. *Mts.*

V. v. Ebner. Ueber A. Fromme's Einrichtung des Polarisationsapparates zu histologischen Zwecken. ZS. f. wiss. Mikrosk. 9, 161—168, 1892†.

Das polarisirende Nicol ist am Fusse des Mikroskopes fest angebracht, Tubus und Tisch können messbar gedreht werden. Das Ocularnicol, der Analysator, ist durch eine Gabel mit dem Polarisator fest verbunden. *Mts.*

O. Lummer und E. Brodhun. Photometrische Untersuchungen. IV. Die photometrischen Apparate der Reichsanstalt für den technischen Gebrauch. ZS. f. Instrk. 12, 41—50, 1892†.

Da die von den Verff. aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt mitgetheilten photometrischen Untersuchungen in diesen Berichten noch keine zusammenhängende Darstellung gefunden haben, giebt Referent folgende Uebersicht:

O. Lummer und E. Brodhun. Ersatz des Photometerfettfleckes durch eine rein optische Vorrichtung. ZS. f. Instrk. 9, 23—25, 1889.

Photometrische Untersuchungen. I. Ueber ein neues Photometer. ZS. f. Instrk. 9, 41—50, 1889.

II. Lichtmessung durch Schätzung gleicher Helligkeitsunterschiede (Contrastphotometer). ZS. f. Instrk. 9, 461—465, 1889.

III. Vergleichung der deutschen Vereinskerze und der Hefner-Lampe mittels elektrischer Glühlichter. ZS. f. Instrk. 10, 119—133, 1890.

IV. Die photometrischen Apparate der Reichsanstalt für den technischen Gebrauch. ZS. f. Instrk. 12, 41—50, 1892.

Zur messbaren Aenderung der Helligkeit dient eine etwa 250 cm lange gerade Photometerbank, bestehend aus vier parallelen, an den Enden und in der Mitte durch je einen Rahmen verbundenen Stahlrohren. Auf den beiden oberen Stahlrohren, von denen das eine getheilt ist, rollen drei Schlitten, welche zur Aufnahme der linken Lichtquelle L, der Vergleichsvorrichtung und der rechten

Lichtquelle R bestimmt sind, und deren Stellung mittels Nonien abgelesen werden kann.

Als Vergleichsvorrichtung dient das neue Photometer. Dasselbe besitzt eine verticale, zur Verbindungslinie RL der Lichtquellen senkrechte Symmetrieebene; wie bei der mechanischen Herstellung das Innehalten der Symmetrie gesichert ist, darüber ist im Original nachzulesen. In der Symmetrieebene liegen 1) der Photometerschirm, welcher aus auf beiden Seiten mit einer Gypsschicht bedecktem Stanniol besteht und in der Mitte von RL geschnitten wird; 2) die gemeinsame Hypotenusenfläche zweier innig an einander gepresster rechtwinkliger Prismen r und l, deren Kanten vertical sind; 3) die Axe, um welche das Photometer um 180° gedreht werden kann, um etwaige Ungleichheit zu eliminiren. Seitlich von der Symmetrieebene und parallel zu derselben sind symmetrisch zwei Spiegel angebracht; jeder Spiegel lenkt das auffallende, von einer Lichtquelle herrührende, von einer Schirmseite diffus reflectirte Lichtbündel so ab, dass es senkrecht auf die zugewandte Kathetenfläche eines der rechtwinkligen Prismen r und l fällt.

Beide Lichtbündel durchsetzen den aus den beiden Prismen gebildeten sog. Lummer-Brodhun'schen Würfel; die von R herrührenden, auf das Prisma r auffallenden Strahlen gelangen nach dem Durchgange durch den Würfel und eine Lupe ins Auge. Ein Theil der gemeinsamen Hypotenusenfläche ist nun für Strahlen von R undurchlässig, für die Strahlen von L total reflectirend. Erscheint dieser von L beleuchtete Theil ebenso hell wie der andere von R beleuchtete Theil, in welchem Falle die Grenzlinie verschwindet, dann sind die beiden Seiten des Photometerschirmes gleich hell beleuchtet, d. h. die Intensitäten der Lichtquellen verhalten sich umgekehrt wie die Quadrate ihrer Abstände vom Schirme. Dass ein Theil der gemeinsamen Hypotenusenfläche für durchfallende Strahlen undurchlässig, für auffallende total reflectirend ist, ist bei dem gebräuchlichen sog. Gleichheitsphotometer dadurch bewirkt, dass auf der Hypotenusenfläche von r eine ringförmige Figur mittels Sandgebläses vertieft worden ist. Die hier zwischen den Hypotenusenflächen befindliche Luft bewirkt, dass hier die von R kommenden Strahlen in Folge der Ablenkung durch das Prisma l nicht ins Auge gelangen; dass hier die von L kommenden Strahlen an der Hypotenusenfläche von l total reflectirt werden.

Die Ueberlegenheit dieses Photometers über andere Vergleichsvorrichtungen liegt, wie die Verff. in der ersten photometrischen Untersuchung hervorheben, besonders in zwei Punkten:

1) stossen die zu vergleichenden Felder in scharfer Trennungslinie an einander, welche im Momente gleicher Helligkeit verschwindet, dadurch wird die Empfindlichkeit des Auges gegen Helligkeitsunterschiede vollkommen ausgenutzt; 2) erhält jedes Feld nur Licht von einer Lichtquelle, während z. B. beim BUNSEN'schen Photometer das gefettete Papier einen Theil des auffallenden Lichtes reflectirt, das nicht gefettete einen Theil hindurchlässt. Mit Rücksicht auf 2) lässt sich berechnen, dass die Genauigkeit der Einstellung etwa dreimal so gross als beim Fettfleckphotometer ist. In Wirklichkeit ist dieselbe noch grösser, der mittlere Fehler einer Einstellung beträgt nur etwa $^1/_2$ Proc.

Noch erheblich grösser ist die Einstellungsgenauigkeit beim Contrastphotometer von LUMMER-BRODHUN. Das runde, vom Auge übersehene Stück der gemeinsamen Hypotenusenfläche der beiden Prismen ist hier in zwei Halbkreise 1 und 2 getheilt; innerhalb 1 und 2 liegen zwei Figuren 3 und 4. 1 und 4 sind von *R*, 2 und 3 von *L* beleuchtet. Das Licht der Felder 3 und 4 ist durch Reflexion an den Oberflächen zweier durchstrahlten Glasplatten um etwa 8 Proc. geschwächt; in Folge dessen heben sich die beiden Felder bei gleicher Helligkeit der Felder 1 und 2, 3 und 4 gleich dunkel von ihrer Umgebung ab, sie „contrastiren" gleich stark gegen ihre Umgebung. Bei Einstellung auf gleichen Contrast betragen die Einstellungsfehler nur etwa $^1/_4$ Proc. Gleichzeitig kann natürlich auf gleiche Helligkeit von 1 und 2 eingestellt werden.

Mts.

O. LUMMER und E. BRODHUN. Photometrische Untersuchungen, V. Ueber ein neues Spectralphotometer. ZS. f. Instrk. **12**, 132—139, 1892†.

Zur spectralen Zerlegung und zur Vergleichung des Lichtes dient ein grosser Spectralapparat; die zwei Collimatoren desselben stehen zu einander senkrecht und sind senkrecht auf zwei an einander stossende Flächen des LUMMER-BRODHUN'schen Würfels gerichtet. Nach dem Austritt aus dem Würfel geht das Licht beider Collimatoren durch ein Flintprisma von 60° und durch das Objectiv des Beobachtungsrohres, in der Brennebene des Objectivs zwei genau coincidirende Spectra erzeugend.

In der Brennebene befindet sich anstatt eines Fadenkreuzes ein bilateraler Ocularspalt. Dreht man das Beobachtungsrohr um die Axe des Instrumentes so, dass nur Licht z. B. der *D*-Linie durch den Spalt fällt, und accommodirt mittels des Objectivs als Lupe

auf die Hypotenusenfläche des Würfels, so sieht man die ganze Fläche vom Lichte der *D*-Linie erleuchtet, die durchlässigen Theile von dem einen, die reflectirenden Theile von dem anderen Collimator aus. Ist der LUMMER-BRODHUN'sche Würfel ein Contrastwürfel, so kann man neben der Einstellung auf gleiche Helligkeit zweier Felder das Contrastprincip als photometrisches Kriterium benutzen.

Zur messbaren Aenderung des in den einen Collimator tretenden Lichtes der einen Lichtquelle haben die Verff. den rotirenden Sector construirt, eine Messvorrichtung, welche auf dem TALBOT'schen Principe beruht. Siehe Photometrische Untersuchungen. VI. ZS. f. Instrk. 16, 299—307, 1896; ref. diese Ber. 1896 und 1897, LUMMER u. BRODHUN. *Mts.*

O. LUMMER u. F. KURLBAUM. Ueber die Herstellung eines Flächenbolometers. ZS. f. Instrk. 12, 81—89, 1892†.

Um die Lichtstrahlung einer Flamme direct mit der Strahlung einer dunklen Wärmequelle zu vergleichen und die Lichteinheit auf eine absolute Wärmestrahlungseinheit zurückzuführen, entfernen die Verf. durch Einschalten von Alaun die dunklen Wärmestrahlen aus der Strahlung der Lichtquelle und bolometriren dann das Strahlungsverhältniss. 1) Die vier Zweige seien in jeder Beziehung identisch. 2) Das Verhältniss der Oberfläche zur Masse (bei gegebenem Material) sei möglichst gross; ebenso 3) der Widerstand, 4) der nutzbare Theil des Bolometerwiderstandes, und 5) der anwendbare Strom. Alle Bedingungen zeigten sich erfüllt bei folgender Herstellungsmethode.

Ein Platinblech wurde auf ein zehnmal dickeres Silberblech geschweisst und nun das Platinsilberblech gewalzt, bis das Platin etwa $^1/_{1200}$ mm Dicke hatte. Das Platinsilberblech wurde dann auf der Theilmaschine zu einem Widerstandsgitter zerschnitten, so dass die Gitterstreifen abwechselnd an der einen und der anderen Seite zusammenhingen. Nach Montirung des 32×38 mm grossen Gitters auf einem Schieferrahmen, Anlöthen der Zuleitungsdrähte und Lackiren aller Verbindungsstellen wurde durch verdünnte Salpetersäure das Silber von den Gitterstreifen heruntergeätzt, so dass nur die Platinstreifen übrig blieben. Die so hergestellten Widerstandszweige werden nur auf der zu bestrahlenden Seite berusst, während sie auf der anderen Seite blank bleiben. Je zwei der Schieferrähmchen werden dann in geeigneten Holzrahmen so montirt, dass die Streifen des einen Gitters hinter den Lücken des anderen stehen;

darauf werden die Zuleitungsdrähte so mit einander und einem Galvanometer verbunden, dass je zwei von einer Lichtquelle bestrahlte Zweige die nicht correspondirenden Zweige einer WHEATSTONE'schen Brücke bilden. Zwischen den beiden Holzrahmen ist eine berusste Kupferplatte aufgestellt, damit jedes Widerstandspaar nur von einer Lichtquelle bestrahlt werden kann. *Mts.*

E. MEYLAN. Le radiomètre et photomètre G. SEGUY et VERSCHAFFELT. L'Électricien (2) **3**, 324—326, 1892†.

SEGUY und VERSCHAFFELT messen das Verhältniss der Strahlungsenergien zweier Lichtquellen, nachdem die dunklen, nur auf das Messinstrument, nicht auf das Auge wirkenden Wärmestrahlen durch Absorption fortgeschafft sind, und setzen das Lichtstrahlungsverhältniss dem Verhältniss der gemessenen Strahlungsenergien proportional. Die Absorption soll eine Schicht Alaunlösung bewirken. (Referent bemerkt, dass concentrirte Eisenvitriollösung, mit Schwefelsäure angesäuert, ungleich zweckmässiger wäre; s. R. ZSIGMONDY, Dingl. J. **287** u. **289**, 1893.) Daher dürften die Verfasser zu Fehlern kommen, wenn sie Lichtquellen mit sehr verschiedener Vertheilung der Energie im Spectrum vergleichen.

Als Messinstrument benutzen die Verff. das CROOKES'sche Radiometer, dessen Ausschlägen sie die Strahlung der wirkenden Lichtquelle proportional setzen.

Zur Vergleichung der gesammten Lichtstrahlung einer Lichtquelle mit derjenigen einer zweiten kann aber nur das Photometer dienen (s. Müller-Pouillet, Optik, 9. Aufl.). *Mts.*

VAN CHOATE. Un nouveau photomètre. Lum. électr. **46**, 77—78, 1892†.

Das angeblich neue, in einer amerikanischen Zeitschrift veröffentlichte Instrument beruht auf der bekannten Eigenschaft des Selens, durch Bestrahlung seine elektrische Leitungsfähigkeit zu ändern. Zwei stromdurchflossene Selenplatten sind der Bestrahlung durch je eine der zu vergleichenden Lichtquellen ausgesetzt. Die gleiche Widerstandsänderung der beiden Platten wird an einem Differentialgalvanoskop erkannt und durch messbare Aenderung der Entfernung zwischen der einen Lichtquelle und der von ihr bestrahlten Selenplatte hergestellt.

Mit Recht bemerkt die Lum. électr., dass Selen für Strahlen verschiedener Wellenlänge keineswegs in demselben Maasse empfind-

lich sei, wie das Auge, dass also das neue Photometer keineswegs Lichtmengen zu messen im Stande sei. (Siehe das vorige Ref.)

Mts.

C. HENRY. Sur un photomètre-photoptomètre destiné à la mesure des faibles éclairements. C. R. 115, 602—604, 1892†.

Das neue, für die Messung schwacher Lichtquellen dienende Photometer beruht darauf, dass die Helligkeit einer gewissen phosphorescirenden Schicht nur von der seit der Belichtung verflossenen Zeit abhängt, nicht von der Intensität und Dauer dieser Belichtung, sowie von dem Zustande vor der Belichtung. Die phosphorescirende Substanz ist auf eine Glasplatte aufgetragen und wird mittels Magnesiumblitzlicht beleuchtet. Mit der variablen Helligkeit dieser Platte wird die constante Helligkeit einer markirten, von der zu messenden schwachen Lichtquelle beleuchteten Glasplatte verglichen. Die von dem Erlöschen des Blitzlichtes bis zur gleichen Helligkeit der beiden Platten verflossene Zeit wird beobachtet und gestattet die Intensität der constanten Lichtquelle zu berechnen. Nach dieser Methode hat der Verf. u. a. das Mondlicht photometrirt. *Mts.*

S. CZAPSKI. Die Einrichtung der Spalten an Polarisationsphotometern, um auch ohne Achromatisirung der Kalkspathprismen vollständige Achromasie der Grenzlinie zu erhalten. ZS. f. Instrk. 12, 161—162, 1892†.

Bei Polarisationsphotometern werden meistens von zwei an einem Ende des Apparates befindlichen Oeffnungen a, b durch Doppelbrechung je zwei Bilder a_o und a_e, b_o und b_e erzeugt, derart, dass a_o und b_e scharf an einander grenzen. Diese Grenzlinie, auf deren Verschwinden beim Photometriren eingestellt wird, ist nun in Folge der für verschiedene Wellenlängen verschiedenen Doppelbrechung chromatisch, wenn dieselbe senkrecht steht zu der Richtung, in welcher a_o gegen a_e, b_o gegen b_e verschoben ist. Verf. legt die Grenzlinie parallel zu dieser Richtung und erhält dadurch eine scharfe, achromatische Grenzlinie. *Mts.*

D. COGLIEVINA. Ueber eine Abänderung im Gebrauche des BUNSEN'schen Photometers. Journ. f. Gasbel. 23, 522, 1892. [ZS. f. anal. Chem. 31, 297—298, 1892†.

Die zu vergleichenden Lichtquellen von etwas verschiedener Färbung sind zu beiden Seiten des BUNSEN'schen Photometerschirmes angebracht. Zwei andere, unter einander genau gleich

gefärbte, genau bekannte Lichtquellen, von denen eine neben jeder der zu vergleichenden aufgestellt ist, bewirken, dass das zu vergleichende Licht von nicht merklich verschiedener Färbung ist. Durch einfache Rechnung ergeben sich die Intensitäten der zu messenden Lichtquellen allein. Ueber die Empfindlichkeit wird nichts gesagt. *Mts.*

Frédureau. Sur les globes diffuseurs transparents. C. R. 115, 1064 . —1066, 1892†.

Verf. schlägt vor, die Glocken elektrischer Bogenlampen statt aus Milchglas aus durchsichtigem Glase herzustellen, die Glocken aber mit horizontalen, parallelen Rillen zu versehen; bei geeignetem Querschnitt der Rillen wird eine sehr gleichmässige Helligkeit der ganzen Glocke bewirkt, und die Leuchtkraft der Lampe vertical nach unten vermehrt; Lichtverlust durch Absorption, welcher bei den üblichen Glocken etwa 50 Proc. beträgt, wird fast ganz vermieden. *Mts.*

A. König. Ein neues Spectralphotometer. Verh. d. phys. Ges. Berlin 11, 53, 1892†. Wied. Ann. 46, 527, 1892†. Verh. d. phys. Ges. Berlin vom 22. Mai 1885 und 19. März 1896.

Der Spalt eines grossen Spectralapparates ist durch eine horizontale Zunge in zwei Theile getheilt, deren Höhe gleich der Höhe der Zunge ist. Der obere der so gebildeten Spalte werde mit Na-Licht einer Flamme A, der untere mit Hülfe eines Reflexionsprismas mit Na-Licht einer Flamme B beleuchtet. Dann entstehen in der Brennebene des Beobachtungsrohres zwei durch einen dunklen Zwischenraum getrennte Spaltbilder b und a über einander. Zwischen den Objectiven von Collimator und Beobachtungsfernrohr ist ein doppelbrechendes Rochon'sches Prisma eingeschaltet, so dass anstatt der zwei Spaltbilder deren vier an einander grenzende entstehen, b_o und b_e, a_o und a_e; die Reihenfolge ist von oben nach unten b_o, b_e, a_o, a_e. Vor dem Objectiv des Beobachtungsrohres ist nun ein sogenanntes Zwillingsprisma angebracht, bestehend aus zwei Crownprismen von etwa 1^0 brechendem Winkel, deren Basisflächen an einander stossen; die gemeinsame Basis liegt horizontal und geht durch die Axe des Beobachtungsrohres. Die durch das obere Prisma gehenden Strahlen werden nach unten abgelenkt und erzeugen die Spaltbilderreihe b'_o, b'_e, a'_o, a'_e; die durch das untere Prisma gehenden Strahlen werden nach oben abgelenkt und erzeugen die Spaltbilderreihe b''_o, b''_e, a''_o, a''_e. Von den entstan-

denen acht Spaltbildern fallen b_e'' und b_o', a_o'' und b_e', a_e'' und a_o' zusammen. Ein Ocularspalt lässt nur Licht der Linien a_o'' und b_e' hindurchgehen und in das direct vor den Spalt gebrachte Auge des Beobachters fallen. Wie die Strichindices zeigen, kommt das Licht der oberen Hälfte des Zwillingsprismas vom unteren Spalt (b'), also von der Flamme B, das Licht der unteren Hälfte vom oberen Spalt (a''), also von der Flamme A. Die beiden Hälften des Zwillingsprismas, mittels des Objectivs als Lupe anvisirt, sind die Vergleichsfelder des Photometers. Gleiche Helligkeit der beiden Felder und damit Verschwinden der Grenzlinie herzustellen, dazu dient die Messvorrichtung, ein Nicol, welches zwischen Ocularspalt und Auge messbar gedreht werden kann; die Wirkung dieses Ocularnicols beruht darauf, dass das Licht der beiden Spaltbilder a_o'' und b_e' in zwei zu einander senkrechten Richtungen polarisirt ist (s. die unteren Indices a_o und b_e').

Werden die Spalte anstatt mit Na-Licht mit weissem Lichte beleuchtet, so entstehen in der Brennebene des Beobachtungsrohres anstatt jedes Na-Spaltbildes ein horizontales Spectrum. Der verticale Ocularspalt lässt das Licht nur einer kleinen Region des Spectrums hindurch; in der Farbe des hindurchgelassenen Lichtes erblickt dann das Auge die Vergleichsfelder.

Eine genaue Beschreibung des Apparates giebt A. KÖNIG, Wied. Ann. 53, 785—792, 1894; ebenda S. 792—811 sind auch die Resultate von Messungen gegeben, welche Frl. ELSE KÖTTGEN mit dem Apparate angestellt hat. *Mts.*

E. ALBRECHT. Anleitung zum Gebrauche des HÜFNER'schen Spectrophotometers. Tübingen, Fr. Pietzker, 1892†.

Für Physiker bietet diese Beschreibung des Apparates und Anleitung zu Absorptionsmessungen nichts Neues gegenüber den früheren Veröffentlichungen. *Mts.*

W. GALLENKAMP. Colorimeter. ZS. f. Instrk. 12, 77—78, 1892†.

Die meisten Colorimeter beruhen auf dem Satze, dass der Extinctionscoëfficient einer Farbstofflösung für die stark absorbirten Wellenlängen der Concentration proportional ist (s. Müller-Pouillet, Optik, 9. Aufl., S. 353); dieselben dienen zur Messung des Verhältnisses der Extinctionscoëfficienten zweier Lösungen derselben färbenden Substanz, woraus dann das Verhältniss der Concentrationen nach obigem Satze zu berechnen ist.

Bei gleicher Wirkung der beiden Lösungen auf hindurchgehendes Licht ist das Verhältniss der Extinctionscoëfficienten gleich dem Verhältniss der durchstrahlten Schichtdicken. Dies ist das Messprincip der meisten Colorimeter. Bei der Construction von Gallenkamp befindet sich die Normalflüssigkeit in einem parallelepipedischen, die zu vergleichende Flüssigkeit in einem keilförmigen Troge; senkrecht zur Kante des Keiles und parallel zur verticalen Längsrichtung der beiden Tröge ist an einem Maassstabe der Vergleichsapparat verschiebbar, mittels dessen auf gleiche Helligkeit der beiden durch die beiden Tröge gegangenen Lichtbündel eingestellt wird. Die Ablesungen des Maassstabes gestatten dann, die durchstrahlten Schichtdicken und daraus das Verhältniss der Concentrationen zu berechnen. *Mts.*

Papasogli. Ein neues Colorimeter. Gazz. chim. **21**, 561—564. [Chem. Centralbl. 1892, **1**, 577†.

Mittels des bekannten Vergleichsapparates blickt man durch zwei graduirte Röhren, von denen die eine mit der zu untersuchenden, die andere mit einer Normalflüssigkeit gefüllt ist. Bei gleicher Färbung und Helligkeit der Gesichtsfeldhälften verhalten sich die Höhen der Flüssigkeitssäulen umgekehrt wie die Concentrationen. *Mts.*

A. Nugues. Colorimeter. Sucr. **38**, Nr. 16. ZS. d. Ver. f. Rübenz. 1891, 912. [Chem. Centralbl. 1892, **1**, 362†.

Die beiden zu vergleichenden Flüssigkeiten befinden sich in zwei Röhren, deren jede durch Oeffnen des zu einer graduirten Röhre führenden Hahnes messbar gefüllt werden kann. *Mts.*

H. Krüss. Das Polarisationscolorimeter. ZS. f. phys. Chem. **10**, 165—182, 1892†.

Das Krüss'sche Polarisationscolorimeter dient ebenfalls dazu, das Verhältniss der Extinctionscoëfficienten zweier Lösungen zu bestimmen.

Die durch die beiden Flüssigkeitssäulen gegangenen Lichtbündel werden durch eine von W. Grosse angegebene Combination von Kalkspathprismen (s. ZS. f. Instrk. 1887 und 1888) in zwei zu einander senkrechten Richtungen polarisirt und gelangen von zwei an einander grenzenden Vergleichsfeldern aus ins Auge. Um gleiche Helligkeit und Färbung der beiden Felder herzustellen,

dient die Messvorrichtung, ein Nicol, welches zwischen Auge und Vergleichsvorrichtung messbar gedreht werden kann.

Bei einer anderen Construction treten die beiden Lichtbündel, senkrecht zu einander polarisirt, an derselben Stelle der GROSSE'schen Prismencombination aus, durchsetzen darauf eine Biquarzplatte und, bevor sie ins Auge gelangen, ein analysirendes Nicol mit messbarer Drehung. Nach dem Vorgange von SOLEIL wird auf gleiche Färbung der beiden Theile der Biquarzplatte eingestellt.

Eine ausführliche, populäre Darstellung findet sich in dem Buche von G. und H. KRÜSS, Colorimetrie und quantitative Spectralanalyse. Hamburg u. Leipzig, L. Voss, 1891. *Mts.*

F. LIPPICH. Ueber die Vergleichbarkeit polarimetrischer Messungen. ZS. f. Instrk. **12**, 333—342, 1892†.

Unter Bezugnahme auf seine frühere Abhandlung „Zur Theorie der Halbschattenpolarimeter" (Wien. Ber. **99**, 695 ff., 1890) führt der Verf. Folgendes aus: Polarimetrische Messungen erfordern, damit sie unter einander vergleichbar sind, eine sehr genaue Bestimmung der Wellenlänge λ_0, auf welche sich die gemessenen Drehungen beziehen. Im Allgemeinen ist die Wellenlänge λ_0 von einer Reihe von Factoren abhängig. Für LIPPICH'sche Halbschattenpolarimeter mit Halbprisma ist jedoch die Wellenlänge λ_0 einzig und allein von der relativen Helligkeitsvertheilung im Spectrum der Lichtquelle abhängig; damit Messungen mit Halbprismenapparaten unter einander vergleichbar seien, hat man also nur dafür zu sorgen, dass die relative Helligkeitsvertheilung im Spectrum der Lichtquelle unverändert bleibe.

Für Halbschattenapparate mit Laurentplatte ergiebt sich durch Rechnung und Beobachtung, dass verschiedene Instrumente bei derselben Lichtquelle und derselben activen Substanz verschiedene Drehungen liefern können: es liegt dies hauptsächlich an dem Einflusse der Dicke der Quarzplatte auf die Wellenlänge λ_0. — Die Farbendifferenz bei Gleichstellung der Gesichtsfeldhälften ist beim Laurentapparate geringer als beim Lippichapparate und ist um so geringer, je grösser man die Dicke der Laurentplatte wählt. Doch wird dieser Vortheil mehr als aufgewogen dadurch, dass mit zunehmender Dicke die Genauigkeit der Einstellung abnimmt. Es lässt sich ganz allgemein zeigen, dass die Empfindlichkeit des Halbprismenapparates immer grösser ist als die des Laurent. — Reinigt man das Natriumlicht, indem man es durch eine Lösung von Uranosulfat und eine zweite von Kaliumdichromat gehen lässt, so ist

$\lambda_0 = 589{,}21\ \mu\mu$, d. i. gleich dem arithmetischen Mittel der Wellenlängen der beiden *D*-Linien (Ref. bemerkt, dass dies Mittel nach den ROWLAND'schen Messungen 589,3168 ist). Für dies λ_0 ergiebt sich die Drehung einer 1 mm dicken Quarzplatte im Mittel gleich 23° 41′ 9″, ein Werth, der jedoch noch nicht endgültig sein soll. *Mts.*

R. BURG. Verallgemeinerte Theorie der Polariskope und Polarimeter. Diss. Strassburg 1892, 46 S. [Beibl. 17, 935, 1893†.

Im ersten Theile wird die Theorie der Instrumente behandelt, welche dazu dienen, Licht auf seinen Schwingungszustand zu untersuchen; im zweiten Theile werden einzelne derartige Instrumente beschrieben, so die beiden Polarimeter von WILD. *Mts.*

J. SCHEINER. Ueber neuere Spectroskopconstructionen. ZS. f. Instrk. 12, 365—374, 1892†.

1. Die Theorie des Concavgitters, der ROWLAND'sche Spectrograph. — Zunächst erfahren wir, welche Formeln die Lage des Spaltes, des Gitters und des Spectrums unter einander verbinden, die mechanischen Mittel, diese Beziehungen beim Durchwandern des Spectrums automatisch aufrecht zu erhalten, und die Wirkungen des Astigmatismus; darauf wird das Instrument, welches ROWLAND bei seinen classischen Aufnahmen des Sonnenspectrums benutzt hat, kurz beschrieben. Die verschiedenen benutzten Gitter besassen einen Krümmungsradius von 21,5 engl. Fuss, die Anzahl der Linien variirte von 10000 bis 20000 auf den Zoll. In dem vierten Spectrum eines solchen Gitters sind die reellen Bilder der beiden *D*-Linien etwa 12 mm von einander entfernt.

2. Das Sternspectroskop der Licksternwarte. An zwei vorzüglichen Holzschnitten wird die Einrichtung des Spectroskopes erläutert. Das Spectroskop kann mit Gitter und Prismensatz gebraucht werden. Zur Führung des Teleskopes wird eine Lupe mit Reflexionsprisma in das Innere des Collimators geschoben, welche den Spalt und das darin liegende Sternbild anzuvisiren gestattet.

3. Das Objectivprisma der Cambridger Sternwarte. Eine ausgedehnte Verwendung hat das von FRAUNHOFER zuerst angewandte Objectivprisma in den letzten Jahren durch PICKERING auf der Sternwarte des Harvard-College in Cambridge, Mass., erfahren. Verf. hebt unter anderen Nachtheilen hervor, dass keine Vergleichsspectra irdischer Stoffe erhalten werden können, was zur Bestimmung der Sterngeschwindigkeiten im Visionsradius unbedingt

erforderlich sei. Ref. bemerkt, dass F. L. O. Wadsworth, Astrophys. Journ 3, 1896, eine Methode zur Aufnahme von Vergleichsspectren mittels Objectivprisma vorschlägt.

4. Das neue Spectroskop des Halsted-Observatory. Die Dispersion wird in dem von Young construirten Instrumente durch vierfachen Prismensatz oder Gitter hervorgerufen. *Mts.*

J. M. Eder. Das Elektrotachyskop oder der elektrische Schnellseher von Ottomar Anschütz. Photogr. Corr. 1890 (Mitth. d. k. k. Lehr- u. Versuchsanst. f. Photogr. etc. in Wien).

Von einem schnell sich abspielenden Vorgange sind in Intervallen von 0,03 Sec. nach einander 24 verschiedene Aufnahmen gemacht. Die Diapositive der erhaltenen Negative sind der Reihe nach auf der Peripherie einer schnell rotirenden Trommel von 65 cm Durchmesser angebracht und werden durch ein stillstehendes Fenster beobachtet. Im Inneren der Trommel befindet sich eine Geissler'sche Röhre, welche durch eine Opalglasplatte hindurch mittels einer geeigneten Contactvorrichtung jedes Bild, gerade wenn es sich vor dem Beobachtungsfenster befindet, eine sehr kurze Zeit hindurch beleuchtet; während dieser Zeit darf sich das Bild nicht merklich weiter bewegt haben. Das Auge empfängt bekanntlich den Eindruck eines continuirlich sich abspielenden Vorganges. *Mts.*

Litteratur.

G. v. d. Mensbrugghe. Note sur la détermination des éléments de la lentille équivalente au système optique de l'oeil.

— — Note sur la formule des miroirs et des lentilles minces.

— — Théorie élémentaire des lentilles épaisses des systèmes optiques. Ann soc. scient. de Brux. **16** [2], 1892.

Für Unterrichtszwecke bestimmt.

A. Broca. Sur l'achromatisme. C. R. **114**, 216—220, 1892.

— — Sur l'aplanétisme. C. R. **114**, 168—173, 1892.

— — Aplanétisme et achromatisme. Journ. de phys. (3) **1**, 147—162, 1892.

Die genannten Eigenschaften werden auch für Linsen von endlicher Dicke behandelt. Ueber den Gegenstand siehe Winkelmann's Handbuch, Optik von Czapski, Müller-Pouillet, Optik von Lummer, und Steinheil u. Voit, Handbuch der angewandten Optik.

A. Schwarz. Ueber die optische Axe oder die Cardinale nicht centrirter dioptrischer Systeme. 8°. 33 S. Rostock 1892.

K. Bratuscheck. Die Lichtstärkeänderungen nach verschiedenen Schwingungsrichtungen in Linsensystemen von grossem Oeffnungswinkel mit Beziehung zur mikroskopischen Abbildung. ZS. f. wiss. Mikrosk. **9**, 145—160, 1892†.

Ueber die an die Abbe'sche Abbildungslehre sich anschliessende Arbeit wird referirt werden, wenn die angekündigte Fortsetzung erschienen ist.

Ad. Martin. Détermination des courbures de l'objectiv grand-angulaire pour vues. Bull. soc. franç. de photogr. (2) **8** [13], 1892.

Eine trigonometrische Durchrechnung eines aplanatischen symmetrischen Systems für drei Farben und verschiedene parallel der Axe verlaufende Strahlen.

T. R. Dallmeyer. The new telephotographic lens. Nature **47**, 161—162, 1892. S. diese Ber. 1892, Cap. 18 (Steinheil).

A. Miethe's Teleobjectiv. Photogr. Corr. 1892†. Mitth. d. k. k. Lehr- u. Versuchsanst. f. Photogr. etc. in Wien.

Ueber das Princip s. Referat über Steinheil, S. 156. Auf das Prüfungsergebniss kann nicht näher eingegangen werden.

Waechter's Baryt-Aplanate. Photogr. Corr. 1892. Mitth. d. k. k. Lehr- u. Versuchsanst. f. Photogr. etc. in Wien.

Die untersuchten symmetrischen Objective bestehen aus vier Linsen, von denen je zwei zu einem Achromaten verkittet sind.

J. Carpentier. La photojumelle. La Nature **20**, 269—270, 1892.

C. A. Stevenson. Note on the progress of the dioptric lens as used in lighthouse illumination. Nature **46**, 514—516, 1892. Diese Ber. **49** [2], 192, 1893.

J. R. Wigham. The new „giant" lighthouse lens. Nature **46**, 11, 1892.

In diesen Ber. **49** [2], 189, 1893 ist über die Riesenleuchtthurmlinse berichtet.

Hale. Mounting of objectives. Nature **46**, 452—453, 1892.

C. S. Hastings. The history of the telescope. Smiths. Inst. 1892, 95—109.

A. A. Common. On the construction of AT—FT equatorial reflecting telescope. Engin. **54**, 557—560, 588—590, 616—619, 646—648, 678—682, 1892.

— — On the best form of mounting for a large reflector. Monthly Not. **53**, 19—22, 1892†.

Verf. hält die Herschel'sche Art der Montirung für die beste. *Mts.*

J. C. Bolt. Over't gezichtsveld van den Hollandschen kyker. (Das Gesichtsfeld des holländischen Fernrohres.) Maandbl. **17**, 42—45, 1891/92.

In anderer Weise, als von Lubimoff (Pogg. Ann. **148**, 405, 1873), wird gezeigt, dass das Gesichtsfeld von der Grösse des Objectivs abhängig ist. *Zeeman.*

F. Cavanni. Il cannocchiale anallattico del porro ad anallatismo centrale. Mem. di Bologna (5) **3**, 371—392, 1892.

Sir H. Grubb. On an improved equatorial telescope. Proc. Dubl. Soc. (N. S.) **7**, 492—496, 1892.

— — Revolving machinery for the domes of astronomical observatories. Proc. Dubl. Soc. (N. S.) **7**, 484—492, 1892.

Im Jahrg. 1896 dieser Ber. ist über eine zusammenfassende Abhandlung des Verf. über die Construction grosser Teleskope referirt worden. Vgl. die Referate in ZS. f. Instrk. **8**, 1888 u. **10**, 1890.

A. Marcuse. Ueber eine Einrichtung zur elektrischen Beleuchtung astronomischer Instrumente. Astr. Nachr. **130**, 41—44, 1892†.

Zur Feldbeleuchtung, sowie zur Ablesung der Theilkreise dienten kleine Glühlampen von 3 bis 4 Volt. Als Stromquelle dienten zuerst Trockenelemente, darauf Accumulatoren. Die Vorrichtung hat sich gut bewährt.

H. Ambronn. Anleitung zur Benutzung des Polarisationsmikroskopes zu histologischen Untersuchungen. 59 S. Leipzig, Robolsky, 1892.

Unter Vermeidung von Rechnungen ist auf Anschaulichkeit der Hauptwerth gelegt.

S. H. Gage. The microscope and histology. Part I: The microscope and microscopical methods. 4. ed. 97 S. Philadelphia, J. W. Queen and Co., 1892.

J. Lefèvre. Sur la puissance et le grossissement de la loupe et du microscope. École supérieure de pharmacie de Paris 1891/92, Nr. 2, 27 S. Thèse.

Elementare Erläuterung der genannten Begriffe.

E. A. Wülfing. Ueber eine Vorrichtnng zum raschen Wechsel der Beleuchtung am Mikroskope. N. Jahrb. f. Min. 1889, **2**, 199—202.

N. Hesehus. Ein Photometer mit geneigtem Schirme und drei Flecken. Journ. russ. phys.-chem. Ges. **24** [2], 165—175, 1892. Diese Ber. **49** [2], 77, 1893.

E. W. Lehmann. Ueber ein Photometer. Diss. Erlangen 1892. Diese Ber. **49** [2], 78, 1893.

The Engineering. Spectroscope for the Halsted observatory. Engin. **54**, 101—103, 1892. S. Referat von Scheiner, S. 170.

H. F. Newall. On a diagram useful as a guide in adjusting a diffraction-grating spectroscope. Monthly Not. **52**, 510—512, 1892.

Solche Diagramme beschreibt besonders eingehend F. L. O. Wadsworth, The modern spectroscope. Astrophys. Journ. **3**, 1896; diese Ber. 1896.

L. Mach. Ueber einen Interferenzrefractor. Wien. Ber. **101** [2a], 5—10, 1892. ZS. f. Instrk. **12**, 89—93, 1892. Diese Ber. **47** [2] 206, 1891; **49** [2] 186, 1893. *Mts.*

VIERTER ABSCHNITT.

WÄRMELEHRE.

19 a. Allgemeine Wärmetheorie. Erster Hauptsatz.

J. Clerk Maxwell. Theory of heat. 10. ed. with corrections and additions by Lord Rayleigh. London, Longmans, 1891. [Phil. Mag. (5) **33**, 231—232†.

Nach der Besprechung in Phil. Mag. enthält diese Neuausgabe der Maxwell'schen Wärme einige Zusatzcapitel (10 Seiten) von Rayleigh über die Theorie der unvollkommenen Gase und über Capillarität. *Nn.*

J. Parker. Elementary thermodynamics. Cambridge, University Press, 1891. [Phil. Mag. (5) **33**, 118—131†.

Die Besprechung in Phil. Mag. dieses elementaren Buches über Thermodynamik rühmt Originalität, wenn auch vielfach Einwände gegen Definitionen und Ableitungen zu erheben wären. *Nn.*

P. Duhem. Commentaire aux principes de la thermodynamique. Journ. d. math. (4) **8**, 269—330, 1892.

Der Aufsatz ist der Anfang einer Reihe von Veröffentlichungen, in welchen Verf. sein Lehrgebäude von der Thermodynamik aufbaut. Die Aufsätze bilden demnach ein Lehrbuch, und es beginnt der erste dem entsprechend mit allgemeinen Definitionen über Veränderung, Darstellung eines Zustandes u. s. f. Der Begriff der Temperatur wird der Erfahrung unseres Gefühles entnommen. In sehr abstracter Weise behandelt Verf. das Princip der Erhaltung, indem er von einer Menge allgemeiner Festsetzungen ausgeht, wie zunächst der, dass bei einem vollständigen Kreisprocesse die Summe der von aussen auf den arbeitenden Körper ausgeübten Arbeiten gleich Null ist, dass diese Arbeiten sich einfach addiren lassen, dass die Arbeit, welche zur Ertheilung einer Geschwindigkeit erfordert wird, unabhängig von der Richtung ist, dass die Arbeiten, welche die äusseren Körper auf zwei Körperelemente zur Ertheilung einer Geschwindigkeit V ausüben müssen, gleich sind, wenn dieselben bei Ertheilung einer anderen Geschwindigkeit V_0 gleich sind. Hieraus entwickelt

sich der Begriff der Masse, ähnlich der Definition von KIRCHHOFF, und dann die Proportionalität der kinetischen Energie mit dem Quadrate der Geschwindigkeit.

Für den Fall, dass keine äusseren Körper auf das System wirken, wird das Gesetz der Unveränderlichkeit der Energie angenommen.

Nach diesen allgemeinen Festsetzungen stellt Verfasser die Gleichungen der Arbeit auf und zieht daraus den Begriff der Kraft und des Potentiales. Die Wärmemenge wird als Unterschied der Arbeit der äusseren Kräfte und der Aenderung der Energie des Systemes definirt, und daraus gefolgert, dass ein im leeren Raume befindliches System Wärme weder entwickeln noch absorbiren kann.

Aus dieser Definition ergeben sich natürlich für die Wärme Sätze, ganz analog denen für mechanische Arbeit. *Nn.*

CARL BARUS. The volume thermodynamics of liquids. Bull. U. S. Geol. Survey 1892, Nr. 96, 1—97 †.

Experimentelle Untersuchung über das Verhalten zwischen Volumen, Druck und Temperatur bei Flüssigkeiten. Das erste Capitel enthält Beschreibung des angewandten Compressionsapparates, der Drucke bis zu 3000 Atm. erlaubte. Die Schraubengänge der Kolben sind verzinnt, welche Vorsicht Durchsickern der Compressionsflüssigkeit (Oel) ganz verhindern soll. Als weiteres Dichtungsmaterial wird Marineleim angewandt. Die Drucke sind mit einem Gasmanometer, das mittels BOURDON'schen Manometers justirt ist, bestimmt. Zur Erhaltung eines constanten Volumens wendet BARUS eine Capillare mit Erweiterungen an, in welche eingeschmolzene Drähte reichen. Quecksilber schliesst die in der Erweiterung befindliche Untersuchungsflüssigkeit ab. Eine Volumenänderung letzterer, welche Vorschreiten des Quecksilbers bewirkt, zeigt sich durch Stromschluss mittels der Drähte und des Quecksilbers an.

Zunächst werden die Isometrics, Linien constanten Volumens, für Aether, Alkohol, Paratoluidin, Thermodiphenylamin ermittelt. Dieselben zeigen sich bis 1000 Atm. als beinahe gerade Linien mit beinahe gleich grossen Neigungen der letzteren gegen die Axen. Ueber 1000 Atm. ergiebt sich eine kleine Krümmung nach der Temperaturaxe hin. Für Toluidin hat diese Krümmung den grössten Werth. Glas zeigt auch quantitativ dasselbe Verhalten wie in Flüssigkeiten.

Im dritten Abschnitt giebt BARUS eine Vergleichung der Manometer von BOURDON, AMAGAT, TAIT, aus welcher hervorgeht, dass bei dem BOURDON'schen eine Art Hysterese zu beachten, indem der Gang bei Zunahme des Druckes mit dem bei Abnahme nicht übereinstimmt.

Im Weiteren schliesst sich eine Volumenuntersuchung des Naphtalins im festen und flüssigen Zustande an. Hierbei befand sich die zu untersuchende Menge in einem ringförmigen, engen Rohre, abgeschlossen durch Quecksilber, welches in die innere Capillare der beiden Röhren reichte, durch welche der ganze ringförmige Raum gebildet wurde. Ueber dem Quecksilber war Zinksulfat geschichtet. Elektroden führten in das Quecksilber und das Zinksulfat. Bei Volumenvergrösserung des Naphtalins wurde das Quecksilber in die innere Röhre, somit Zinksulfat aus dieser herausgedrückt und dadurch der galvanische Widerstand zwischen den beiden Elektroden verringert. Diese Verringerung gab ein Maass für die Volumenvergrösserung. Das angewandte Naphtalin konnte nicht ganz luftfrei hergestellt werden. Es ergab sich bei den nöthigen Correctionen, dass der Widerstand des Zinksulfats mit wachsendem Drucke abnimmt, wobei sich wieder ein Unterschied zeigt, je nachdem der Druck wächst oder sinkt.

Aus dem Ergebniss der Untersuchung ist hervorzuheben, dass die Schmelzpunkte mit den Erstarrungspunkten nicht übereinstimmen. Innerhalb Drucken, bei welchen das Erstarren früher eingetreten, war umgekehrt Schmelzung noch nicht erfolgt, während eine geringe Erhöhung des Druckes das Schmelzen hervorbrachte. Die Isothermen bestehen daher aus zwei Anfangs- und Endstücken, die dem festen, bezüglich flüssigen Zustande entsprechen, und einem mittleren geschlossenen, eine Fläche umschliessenden Stücke, bei welchem die eine Seite dem Uebergange vom festen zum flüssigen Zustande, die andere dem umgekehrten Uebergange entspricht.

Nn.

W. PEDDIE. Note on the law of transformation of energy and its applications. Proc. R. Edinb. Soc. **19**, 253—259, 1891/92.

Die Energie wird als Function allgemeiner Coordinaten in der Weise

$$dE = Ada + Bdb + \cdots$$

aufgefasst. Ein Kreisprocess wird nun so geführt gedacht, dass sich A um dA, dann a um da vermehrt und rückwärts A um dA u. s. f. vermindert. Für einen solchen Process schliesst dann Ver-

fasser, da $dE = 0$ ist, wenn nur die Variabeln A und B in Betracht kommen: $$dAda - dBdb = 0.$$

Indem hierin $$dBdb = d.d\beta$$

gesetzt wird, erhält man die dem zweiten Hauptsatze entsprechende Form

$$\frac{dA}{A} d\alpha = d.d\beta, \quad \text{wo} \quad d\alpha = Ada.$$

Diese Darstellung wird auf verschiedene Fälle angewendet.

Nn.

A. W. Witkowski. Thermodynamic properties of air. Phil. Mag. (5) **41**, 288—315†; **42**, 1—37, 1896†. Rozprawy of the Cracow Academy of Science **23**, 1891. Vergl. diese Ber. **47** [1], 276—277; [2], 273—275, 1891.

Die Arbeit enthält eine Bestimmung der Zusammendrückbarkeit und Wärmeausdehnung der Luft bei sehr niedrigen Temperaturen. Die letztere Grösse wurde direct ermittelt; zusammen mit der Zusammendrückbarkeit bei einer bestimmten Temperatur giebt sie Alles über das Gas. Zwei Gefässe von bekanntem Inhalte erhielten gleichzeitig bei verschiedenen Temperaturen, aber demselben Druck, Füllung aus einem Reservoir mit verdichtetem Gase. Die Mengen Gas in den beiden Gefässen wurden dadurch ermittelt, dass man beide Mengen sich auf gewöhnlichen Atmosphärendruck und gewöhnliche Temperatur ausdehnen liess. Das hierbei erhaltene Volumen giebt das Nöthige zur Berechnung der Mengen.

Für die Füllung der Behälter und nachfolgende Ausdehnung der Gase dienen besonders ausführlich gezeichnete Anordnungen.

Aus der Volumenänderung bei der Ausdehnung des in einem bekannten Volumen comprimirten Gases kann natürlich der Druck berechnet werden, unter welchem das comprimirte Gas steht, vorausgesetzt, dass man für die betreffende Temperatur die Abweichungen von dem Mariotte'schen Gesetze kennt. Auf solche Weise ermittelte Verf., indem er für letztere Abweichungen die Angaben von Amagat zu Grunde legte, die Drucke aus den Messungen an dem einen der beiden parallel gebrauchten Gefässe. Dabei zeigte sich, dass die auf solche Weise ermittelten Drucke stets um einige Zehntel Procente niedriger waren, wie die von einem Stickstoffmanometer angegebenen.

Temperaturablesungen geschahen in einem elektrischen (Widerstands-) Thermometer, das dauernd mit einem Wasserstoffthermometer verglichen wurde. Flüssiges Aethylen, unter verschiedenen

Drucken siedend, gab die tiefen Temperaturen von — 103,5° bis — 145°. Die Unregelmässigkeiten, welche beim Sieden von Aethylen auftraten, wurden zum grössten Theile durch Einschalten einer grossen Flasche zwischen der Luftpumpe und dem Gefässe mit siedendem Aethylen ausgemerzt.

Aus den Beobachtungen folgt, dass der Ausdehnungscoëfficient bei jeder Temperatur erst mit wachsendem Drucke zunimmt, dann wieder abnimmt. Der Druck des Maximalwerthes ist um so höher, je niedriger die Temperatur ist.

Bei	+ 100°	und	10	Atm.	fand	sich	z. B.	10000 . α	zu	375
	—	„	120	„	„	„	„	10000 . α	„	449
	— 130,0	„	20	„	„	„	„	10000 . α	„	427
	— 130,0	„	70	„	„	„	„	10000 . α	„	612 (Max.)
	— 130,0	„	80	„	„	„	„	10000 . α	„	607
	— 140,0	„	40	„	„	„	„	10000 . α	„	632

Im Ganzen sind Werthe bei neun Temperaturen zwischen 100° und — 145° angeführt. Alle Curven scheinen nach dem Werthe 367 bei 1 Atm. zusammenzulaufen.

Die Compressibilität der Luft lässt sich aus diesen Werthen leicht berechnen. Sie nimmt mit abnehmender Temperatur stark ab, von

1,367 bei 100° und 1 Atm.
auf 0,4679 „ — 145 „ 1 „

Die Aenderungen mit dem Drucke sind unregelmässig: bei höheren Temperaturen Zunahme mit wachsendem Drucke, bei tieferen Temperaturen dagegen Abnahme.

In dem zweiten Theile der Arbeit werden Messungen über die specifische Wärme der Luft mitgetheilt. Die Versuchsanordnung war folgende. Luft wurde aus einem Reservoir mit comprimirter Luft durch eine Schlangenröhre, welche sich in dem Erwärmungs- bezüglich Abkühlungsgefässe befand, nach einer silbernen, ebenfalls gewundenen Röhre gesaugt, die in das Wassercalorimeter tauchte. Das Erwärmungsgefäss stand dicht über dem Calorimeter. Den Temperaturunterschied zwischen der in das Calorimeter eintretenden und der austretenden Luft maass ein Thermoelement, dessen Löthstellen sich an der Eintritts- und Austrittsstelle befanden.

Directe Wägungen des Reservoirs mit comprimirter Luft vor und nach dem Versuche ergaben die Menge der bei constantem Drucke das Calorimeter durchfliessenden Luft. Als Werth für c_p wurde erhalten zwischen

+ 20° und + 98°	0,2372	— 102° und + 17°	0,2372
— 77 „ + 16	0,2374	— 170 „ + 18	0,2427

und zwar für den Druck von 1 Atm.

Hiernach ist c_p von der Temperatur wenigstens bis -100^0 unabhängig. Der Werth schliesst sich dem von REGNAULT gefundenen an.

Die Grösse von c_p bei anderen Drucken lässt sich aus bekannten Formen durch den vorher bestimmten und den Ausdehnungscoëfficienten ermitteln. Setzt man für letztere die in der ersten Abtheilung der Arbeit gewonnenen Werthe, so erhält man sehr verschiedene c_p für verschiedene Drucke, und zwar erhält c_p bei jeder Temperatur einen Maximalwerth bei einem bestimmten Drucke. So ist z. B.:

$t = -144^0$		$t = -120^0$	
p	c_p	p	c_p
10	0,504	10	0,272
20	0,866	61,1	0,805
25	1,101	75	0,772
$t = -135^0$		$t = -115^0$	
10	0,339	10	0,267
20	0,484	50	0,476
47,7	3,009	75	0,662
65	2,758		

Die aus der specifischen Wärme bei constantem Drucke berechnete specifische Wärme bei constantem Volumen, zu welcher Berechnung gleichfalls die Beobachtungen des ersten Theiles die nöthigen Angaben enthalten, zeigt sich veränderlich mit Druck und Temperatur. Mit steigendem Drucke nimmt sie zu, bei niedrigen Temperaturen mehr wie bei höheren. Es ist

bei -140^0		0^0	
p	c_v	p	c_v
4,668	0,219	9,949	0,170
30,35	0,535	96,8	0,177

Die Zunahme ist nahezu proportional der Druckzunahme, so dass folgende Werthe das Verhalten von c_v darstellen:

$t = -140^0$	$c_v = 0{,}169 + 0{,}0135\,(p-1)$	Druckeinheit die Atmosphäre.
-130	$0{,}169 + 0{,}00432\,(p-1)$	
$-78{,}5$	$0{,}169 + 0{,}00038\,(p-1)$	
0	$0{,}169 + 0{,}00008\,(p-1)$	

Nn.

M. C. MICULESCU. Sur la détermination de l'équivalent mécanique de la chaleur. Ann. chim. phys. (6) **27**, 202—238†. Journ. de phys. (3) **1**, 104—120, 1892.

Ausführliche Beschreibung der in diesen Berichten 47 [2],

217—218, 1891 erwähnten Versuche zur Bestimmung des mechanischen Aequivalentes der Wärme.

Die Umsetzung von Arbeit in Wärme geschah durch Reibung von Wasser. Ein elektrischer Motor bewegte in Wasser eintauchende Schaufeln. Querwände dienten zur Unterdrückung der Bewegungen des Wassers. Die erzeugte Wärme wurde dadurch gemessen, dass der Beobachter in das Rührgefäss Wasser einströmen liess, dessen Eingangs- und Ausgangstemperatur thermoelektrisch gemessen wurde, und dabei die in einer bestimmten Zeit ausfliessende Wassermenge bestimmte. Gleichzeitig erfolgte auf elektrischem Wege die Bestimmung der Tourenzahl des Motors. Um die Kraft, mit welcher letzterer die Schaufeln umtreibt, zu messen, war der ganze Apparat auf einem schwingenden Rahmen aufgestellt. Durch die Reaction drehte sich dieser Rahmen in entgegengesetzter Richtung, wie die Axe der Schaufeln. Mittels Gewichten wurde nun der Rahmen genau in die alte Lage zurückgebracht. Aus diesen Gewichten und der Länge des Hebelarmes ergiebt sich das Drehungsmoment, mit welchem die Drehung erfolgt. Die Dauer des Versuches beträgt ungefähr vier Minuten. Als Werth des Aequivalentes ergab sich 426,84, für die Schwere 980,96 im Wasserstofffthermometer. *Nn.*

P. APPELL. Sur l'équation $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} - \frac{\partial z}{\partial y} = 0$ de la théorie de la chaleur. Journ. d. math. (4) **8**, 187—216, 1892.

Die Arbeit hat wesentlich mathematisches Interesse; sie behandelt die Bedingungen, unter welchen diese Differentialgleichung lösbar ist. *Nn.*

LAD. NATANSON. O potencyalach termodynamicznych. (Ueber thermodynamische Potentiale.) Rospr. Ak. Um. **24**, 137—151 †. ZS. f. phys. Chem. **10**, 733—747, 1892 †. [Bull. de l'ac. de Crac. 1892, 156—161 †.

Es sei ein Körper, dessen Zustand durch die Parameter $p_1, \ldots, p_m$ bestimmt wird, und welcher bei irgend einem unendlich kleinen thermodynamischen Vorgange die äussere Arbeit $\sum_{i=1}^{i=n} P_i \delta q_i$ leistet. Er bestehe aus Theilen, von denen jeder nur aus einer Quelle von der absoluten Temperatur $t^{(\varepsilon)}$ Wärme aufzunehmen vermag; die Entropie dieses Theiles sei $S^{(\varepsilon)}$. Wenn U die Energie des Körpers ist, so ergiebt sich aus dem zweiten Hauptsatze der mechanischen Wärmetheorie, dass

$$\delta \Pi = \sum_{j=1}^{j=m} \frac{\partial U}{\partial p_j} \delta p_j - \sum_{\varepsilon} t^{(\varepsilon)} \sum_{j=1}^{j=m} \frac{\partial S^{(\varepsilon)}}{\partial p_j} \delta p_j + \sum_{i=1}^{i=n} P_i \sum_{j=1}^{j=m} \frac{\partial q_i}{\partial p_i} \delta p_j \leqq 0.$$

Obigen Differentialausdruck stellt der Verf. in vierfacher Weise als Differential einer Function, welchem weitere Glieder hinzugefügt sind, dar; er gelangt so zu den Functionen:

$$F = U - \sum_{\varepsilon} t^{(\varepsilon)} S^{(\varepsilon)},$$

$$\Phi = U - \sum_{\varepsilon} t^{(\varepsilon)} S^{(\varepsilon)} + \sum_{i=1}^{i=n} P_i q_i,$$

$$U$$

$$\Omega = U + \sum_{i=1}^{i=n} P_i q_i.$$

Für den Fall des Verschwindens der additiven Glieder spielen diese vier Functionen die Rolle thermodynamischer Potentiale. Den einfachsten Bedingungen eines solchen Verschwindens entsprechend, nennt der Verf. die Potentiale: das isothermisch-adynamische (constante Temperaturen $t^{(\varepsilon)}$, keine äussere Arbeit), das isothermisch-isodynamische (constante Temperaturen und thermodynamische Kräfte P_i), das isentropisch-adynamische (constante Entropien sämmtlicher Körpertheile, keine äussere Arbeit) und das isentropisch-isodynamische. Die auf diese Weise erhaltenen thermodynamischen Potentiale bilden eine Verallgemeinerung der von Massieu, Gibbs, Maxwell, v. Helmholtz, Duhem, Planck u. A. untersuchten Functionen.

Sämmtliche thermodynamischen Beziehungen, d. h. zwischen den Eigenschaften eines Körpers bestehenden Abhängigkeiten, sind in der symbolischen Gleichung

$$\left(\frac{\partial^2}{\partial p_j \partial p_k} - \frac{\partial^2}{\partial p_k \partial p_j} \right) (F, \Phi, U, \Omega) = 0$$

enthalten, wo (F, Φ, U, Ω) irgend eine der in der Klammer enthaltenen Functionen bedeutet.

Der Verf. verfolgt des Weiteren den Specialfall, für welchen sich die Temperaturen $t^{(\varepsilon)}$ und die Entropien $S^{(\varepsilon)}$ auf eine Temperatur t, bezw. eine Entropie S reduciren. Es ergeben sich alsdann Gleichungen, welche die Verallgemeinerung bekannter thermodynamischer Beziehungen bilden. *v. Kl.*

19b. Zweiter Hauptsatz. Anwendung beider Hauptsätze auf thermische Processe. Zustandsgleichung.

G. Mouret. Sadi Carnot et la science de l'énergie. Rev. gen. scienc. pur et appl. 1892 [13].

Nachdem die Vorwürfe von Tait gegen die Thermodynamik von Poincaré zurückgewiesen sind, wird die Stellung von Carnot gegen Clausius beleuchtet. Bei aller Anerkennung gegen Letzteren wird Carnot doch ein grösseres Verdienst zugeschrieben, weil derselbe sich bewusst und klar stets auf Gleichgewichtsvorgänge bezogen hat. *Nn.*

E. Mach. Zur Geschichte und Kritik des Carnot'schen Wärmegesetzes. Wien. Ber. **101** [2a], 1589—1612, 1892†.

Die den zweiten Hauptsatz der Wärmetheorie darstellenden Gleichungen gelten nicht allein für die Wärme, sondern für jede Energieform, da jede Energieform abhängt von einem gewissen Niveau, einem Potential, das sich bei Umsetzung dieser Energie vermindert. Es wird dieser Umstand der Umsetzung der Energie so unbedingt zugehörig angenommen, dass daraufhin ein wesentlicher Unterschied zwischen dem ersten und zweiten Hauptsatze nicht mehr zu machen ist. Die Wärmeenergie nimmt gegenüber anderen Energieformen dadurch eine besondere Stellung ein, weil bei derselben der Ausgleich des Niveaus (Temperatur) möglich ist, ohne dass dabei Energie verloren geht. Ein weiterer Unterschied liegt darin, dass bei der Wärme der Anfangspunkt der Niveauscala fest bei -273^0 liegt, während derselbe bei den anderen Energien willkürlich erscheint. Es wird darauf hingewiesen, dass die zufällige geringe Abweichung der gebräuchlichen Thermometerscalen von der Gasspannungsscala dazu geführt hat, dass die Temperaturzahlen den Gasarbeiten proportional werden, wodurch Temperaturhöhen und Arbeitsniveauhöhen proportional gemacht sind. Daraus schliesst Verf., dass in der Conformität des Verhaltens der Energien kein Naturgesetz liegt.

Es folgen Erörterungen über die Entstehung des Substanzbegriffes. Das Energieprincip besteht in einer eigenthümlichen Form der Auffassung der Thatsachen, deren Anwendungsgebiet jedoch nicht unbegrenzt ist. *Nn.*

Hutin et Leblanc. Réflexions sur le Second principe de la théorie mécanique de la chaleur à propos de la conférence de M. Tesla. Lum. électr. **43**, 451—456 †.

Tesla hatte in einem Vortrage gelegentlich erwähnt, dass es vermöge der sogenannten Tesla-Ströme möglich sein würde, Uebertragung der Energie von einem Punkte zum anderen ohne vermittelnden Leiter zu bewirken. Diese Folgerung finden die Verff. im Widerspruche mit dem zweiten Hauptsatze und besprechen die Frage, ob Ausnahmen von dem zweiten Hauptsatze vorhanden sind. *Nn.*

Max Planck. Bemerkungen über das Carnot-Clausius'sche Princip. Wied. Ann. **46**, 162—166 †.

Der Satz von der Vermehrung der Entropie ist nur anwendbar, wenn es sich wirklich um Gleichgewichtszustände handelt, also streng genommen nicht bei einer ungleichmässig concentrirten Lösung. Dass er doch hier zur Berechnung von Potentialdifferenzen anwendbar ist, folgt daraus, dass die Schnelligkeit in der Herstellung des elektrischen Gleichgewichtes von der Schnelligkeit der Diffusionsvorgänge unabhängig ist. Dagegen ist diese Unabhängigkeit nicht mehr vorhanden, wenn es sich um die Potentialdifferenzen an der Grenze zweier verschiedener Elektrolyten handelt. *Nn.*

Th. Gross. Ueber den Satz von der Entropie. Verh. d. physik. Ges. Berlin **11**, 29—34, 43—47, 60—67 †. Wied. Ann. **46**, 339—345 †, 518—521; **48**, 773—780.

Budde. Bemerkung. Verh. d. physik. Ges. Berlin **11**, 34. Wied. Ann. **46**, 344.

Planck. Bemerkung. Verh. d. physik. Ges. Berlin **11**, 67.

Gross will die Unrichtigkeit der Beweisführungen von Clausius dadurch beweisen, dass nach Clausius die Vollständigkeit der Differentiale $\frac{dQ}{T}$ angenommen wird, was nicht zulässig sei. Die Rechnung mit unvollständigen Differentialen habe aber keinen Sinn.

Sodann wird behauptet, dass für alle Vorgänge $\int \frac{dQ}{T} = 0$ ist.

In den beiden Bemerkungen wird erklärt, dass diesen Folgerungen nicht beigestimmt werden kann. *Nn.*

WILLY WIEN. Ueber den Begriff der Localisirung der Energie. Wied. Ann. 45, 685—728.

Die Arbeit beschäftigt sich mit den Gesetzen der zeitlichen Ausbreitung der Energie, indem dieser die Eigenschaft einer Masse beigelegt wird. Voraussetzung ist die Darstellbarkeit der Energie E in der Form:

$$1) \quad \frac{\partial F}{\partial t} = \frac{\partial \mathfrak{u}}{\partial x} + \frac{\partial \mathfrak{v}}{\partial y} + \frac{\partial \mathfrak{w}}{\partial z}.$$

$\mathfrak{u}$, $\mathfrak{v}$, $\mathfrak{w}$ erscheinen als Componenten der Energie. Ferner wird die Anwendbarkeit der GREEN'schen Verwandlung des Raumintegrales über $\frac{\partial F}{\partial t}$ in ein Oberflächenintegral angenommen; $\mathfrak{u}$, $\mathfrak{v}$, $\mathfrak{w}$ sollen sich ferner in Ausdrücke von der Form $\mathfrak{r}\frac{\partial \xi}{\partial t}$, $\mathfrak{r}\frac{\partial \eta}{\partial t}$, $\mathfrak{r}\frac{\partial \zeta}{\partial t}$ zerlegen lassen, worin $\mathfrak{r}$ die Dichtigkeit der Energie ist und bestimmt wird durch

$$\mathfrak{r} = {}^1/_2 h \left[\left(\frac{\partial x}{\partial t}\right)^2 + \left(\frac{\partial y}{\partial t}\right)^2 + \left(\frac{\partial z}{\partial t}\right)^2\right],$$

h bezeichnet die Dichtigkeit der stetigen Masse.

Die ξ, η, ζ sind die Coordinaten eines Energietheiles. Diese werden an Stelle der Coordinaten der gewöhnlichen Masse gesetzt gedacht, so dass man drei Integrale für diese Energiecoordinaten erhält.

In einzelnen Gebieten berechnet nun Verf. aus den gewöhnlichen Gleichungen die zeitlichen Aenderungen der Energie, und gewinnt durch Vergleich mit 1) die Werthe von $\mathfrak{u}$, $\mathfrak{v}$, $\mathfrak{w}$. Für hydrodynamische Bewegungen sind dieselben gleich den Geschwindigkeitscomponenten der gewöhnlichen Masse, multiplicirt mit einem aus Dichte, Potential, Druck und Gesammtgeschwindigkeit sich zusammensetzenden Factor. Die Aenderungen der Energie bei der Fortpflanzung werden eingehender besprochen, als Beispiele werden kurz die Fälle einer und zweier in einer Flüssigkeit sich bewegender Kugeln genommen, ferner auch die Reibung berücksichtigt, und schliesslich der Fall der Fortpflanzung des Schalles vorgenommen.

Das zweite Gebiet, für welches in gleicher Weise, wie eben

angegeben ist, die Fortpflanzung der Energie berechnet wird, ist das der elastischen festen Körper mit Einschluss des Lichtäthers. Speciell für letzteren werden verschiedene Folgerungen gezogen. An der Grenze verschiedenartiger Körper muss die Strömung der Energie senkrecht zur Oberfläche erfolgen.

Die dritte Anwendung ist die auf das Gebiet des Magnetismus und der Elektricität.

Ausgegangen wird von der Form, in welcher Hertz die Maxwell'schen Gleichungen aufgestellt hat, und daraus, indem von der Energie noch die Beträge abgerechnet werden, welche nicht fortschreiten, sondern durch elektromotorische Kräfte an dieser Stelle oder durch Joule'sche Wärme erzeugt werden, für die Componenten der Energieströmung abgeleitet:

$$\mathfrak{u} = \frac{1}{4\pi A}(NY - MZ)$$

$$\mathfrak{v} = \frac{1}{4\pi A}(LZ - NX) \text{ u. s. f.}$$

N, M, L, X, Y, Z sind Componenten der elektrischen und magnetischen Kräfte, $1/A$ ist die Lichtgeschwindigkeit. Die Energie steht senkrecht zu den magnetischen und elektrischen Kraftlinien. Eine eingehendere Besprechung wird dem Falle der Strömung in Leitern gewidmet, für welche Verf. der Erfahrung gemäss annimmt, dass die elektrischen Kraftlinien parallel der Oberfläche verlaufen. Dann dringt natürlich die Energie senkrecht zur Oberfläche ein.

Ein letztes Capitel beschäftigt sich mit der Ableitung des Entropieprincipes aus der Energie auf Grund des Hamilton'schen Satzes. *Nn.*

E. Budde. Ueber integrirende Divisoren und Temperaturen. Wied. Ann. **45**, 751—758†.

Die integrirenden Factoren eines Ausdruckes $Mdx + Ndy$ müssen sich durch Multiplication irgend eines dieser Factoren mit irgend einem der Integrale $\int \frac{Mdx + Ndy}{Da} = F$ erhalten lassen, in welchem Da ein integrirender Factor ist. Ausgezeichnet unter allen Divisoren wird derjenige sein, für welchen dieser Factor nur eine Function von einer der Variabeln ist. Die Bedingung hierfür ist, dass etwa $\frac{\frac{\partial N}{\partial x} - \frac{\partial M}{\partial y}}{N}$ eine reine Function von x ist.

Daraus folgt für diesen Werth des integrirenden Factors D:

$$D = const. \; . \; e^{\int \frac{1}{N}\left(\frac{\partial N}{\partial x} - \frac{\partial M}{\partial y}\right) dx}.$$

Bei der Anwendung dieses Satzes auf die Wärmetheorie wird von einem ganz willkürlichen Thermometer ausgegangen, dessen Angaben nur den beiden Sätzen des thermometrischen Gleichgewichtes und des Ueberganges von höherer zu geringer Scalenhöhe gehorchen. Nimmt man diese Temperatur als eine Variable, das Volumen als die andere und stellt für einen Kreisprocess die Beziehung zwischen übergegangener und verwandelter Wärme auf, so folgt, dass

$$\frac{\frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{\partial Q}{\partial v}\right) - \frac{\partial}{\partial v}\left(\frac{\partial Q}{\partial t}\right)}{\frac{\partial Q}{\partial v}}$$

eine reine Function von t ist. Das ist aber die obige Bedingung für den ausgezeichneten integrirenden Factor; mithin ist die Temperatur als solche zu definiren. *Nn.*

G. A. HAGEMANN. Ueber die Energie und ihre Umwandlungen. Vortrag im Dän. Ing.-Ver. Kopenhagen, Berlin 1892. Beibl. **17**, 75—76†.

Besprochen werden nach den Beiblättern die Umwandlungen der verschiedenen Energien in einander. *Nn.*

J. J. VAN LAAR. Zur Thermodynamik der elektrolytischen Dissociation. ZS. f. phys. Chem. **10**, 242—254†.

Es werden Beziehungen, die von VAN DER WAALS und PLANCK für specielle Fälle entwickelt wurden, allgemein abgeleitet.

Das Gesetz der Vermehrung der Entropie giebt den Ausgangspunkt; für das thermodynamische Potential bei constantem Druck $S - \frac{1}{T}(E + pV)$ werden die Differentialquotienten nach Temperatur und Druck gleich Null gesetzt, so dass nur noch die Abhängigkeit von den Molecülzahlen n_1 u. s. f. übrig bleibt. Hierin setzt Verf. nur bekannte Werthe für C und U, nimmt die wahre specifische Wärme, Energie und Entropie als Summe der Einzelbestandtheile und kommt hierdurch zu der Gleichung:

$$lg\,K = \nu_1 lg\,C_1 + \nu_2 lg\,C_2 \cdots = \frac{1}{R}\Sigma\{\nu_1(S_1 - R)\}$$

$$-\Sigma\nu_1 lg\,\Sigma n_1 - \frac{1}{RT}\left\{\Sigma(\nu_1 E_1) - \Sigma\left(\nu_1 \frac{\partial \Theta}{\partial n_1}\right)\right\},$$

r_1 ist $= dn_1$; C_1 sind die Concentrationen:

$$C_1 = \frac{n_1}{\Sigma n_1}, \quad \Theta = \int p\,dV - p\,V.$$

Der Werth von Θ wird nun für specielle Fälle berechnet, und es ergeben sich dabei bekannte Formeln.

Es schliesst sich eine allgemeine Ableitung der von Planck gegebenen Werthe für $\frac{\partial log K}{\partial T}$ und $\frac{\partial log K}{\partial p}$ an. *Nn.*

A. Stoletow. Ueber den kritischen Zustand der Körper. Verh. d. phys. Abth. d. kais. Ges. d. Freunde d. Naturw., Anthrop. u. Ethnogr. 5 [1], 1—15, Moskau 1892.

Eingehende Kritik der Ansichten von Wroblewsky, Jamin u. A. über die „Unhaltbarkeit" der Andrews'schen Auffassung des kritischen Zustandes. Der Verf. zeichnet die Isothermen und Isopyknen für Kohlensäure nach der ersten Clausius'schen Gleichung mit den von Clausius berechneten Constanten. Was die ersteren Curven anbetrifft, so stellen dieselben die Amagat'schen Resultate genügend dar. Für jede Curve lässt sich v berechnen, so dass pv ein Minimum wird. Wenn diese Curve der Minima mit der Amagat'schen nicht zusammenfällt, so ist doch der Charakter der Curven in beiden Fällen unverkennbar derselbe.

Wroblewsky's Betrachtungen sind reine Folgen der Unbequemlichkeit seiner Zeichnung; diese Unbequemlichkeit sucht er durch „willkürliche und falsche Correctionen der Erscheinungen selbst" zu beseitigen. Jamin hatte die Resultate der allseitigen und genauen Untersuchungen bestreiten wollen auf Grund einer groben Extrapolation. Nach Jamin würde die Verflüssigung der Gase bei jeder Temperatur vor sich gehen u. dergl., was offenbar der Wirklichkeit widerspricht.

Die Resultate von Cailletet und Colardeau lassen sich wohl aus der ungleichmässigen Erwärmung der Substanz begreifen; die den Verff. unverständliche Erscheinung erklärt sich nach den Andrews'schen Ansichten dadurch, dass bei der kritischen Temperatur t_c der Stoff nur dann unbedingt den kritischen Druck p_c haben kann, wenn eine ganz bestimmte Menge davon genommen ist, sonst ist bei t_c der Druck kein kritischer.

GALITZINE hält auch die ANDREWS'sche Theorie hier mit den Erscheinungen unverträglich. Im Momente des Verschwindens resp. Erscheinens des Meniscus sind nach GALITZINE Flüssigkeit und Dampf nicht identisch; diese Temperatur sei aber eine für die Flüssigkeit charakteristische.

STOLETOW bemerkt, daraus wäre zu schliessen, dass diese „charakteristische" Temperatur meistens mit der kritischen sehr nahe zusammenfällt, und zwar in ganz unverständlich zufälliger Weise.

Nach ANDREWS ist die Stelle des Erscheinens resp. Verschwindens des Meniscus von der Stoffmenge abhängig, und es sollte nicht, wie GALITZINE meint, „diese Stelle nur oben oder unten liegen"; die Temperatur des Verschwindens bleibt aber immer dieselbe. Nimmt man an, dass flüssige Kohlensäure und ihr Dampf bei 30° C. schon für das Auge identisch sind, so muss man für 1 ccm eine Substanzmenge annehmen, die zwischen 0,3574 und 0,5304 g liegt. Ist $v_c M$ das kritische Volumen für M Gramm, so ist das Volumen der Röhre V nicht gleich $V_c M$, sondern

$$V_c = \frac{V}{M} + \varepsilon \frac{\mu - m}{M}, \quad \mu + m = M,$$

$v = \mu(v_c - \varepsilon)$, $v' = m(v_c + \varepsilon)$, v, v' Volumina der Flüssigkeit resp. Dampfes, m, μ die entsprechenden Gewichte, ε eine endliche Constante. Angenähert lässt sich die Gleichung auch schreiben:

$$V_c = \frac{V}{M} + \frac{\varepsilon(v - v')}{M V_c},$$

und nur bei $v = v'$ wird $V = MV_c$. Offenbar lässt sich ε aus den Gleichungen eliminiren, wenn man zweimal mit verschiedenen M und M_1 beobachtet und $v - v' = \Delta$, $v_1 - v_1' = \Delta_1$ misst. Dann folgt

$$Mv_c = V + \Delta \frac{M - M_1}{M_1 \Delta - M \Delta_1}.$$

Die optische Methode selbst kann vielleicht durch eine Anwendung der Schlierenmethode u. dergl. vervollständigt werden.

Für Kohlensäure ist es leicht, aus den bekannten Beobachtungen ε zu berechnen. Sind nämlich ν_t, n_t die Brechungsexponenten von Kohlensäure im flüssigen resp. gasförmigen Zustande bei t^0 C., σ_t und s_t die entsprechenden specifischen Volumina, und wird

$$\nu_t / n_t = a, \quad (\nu_t - 1)\sigma_t = (n_t - 1)s_t = A$$

gesetzt, so ist

$$\varepsilon = \frac{a-1}{a+1} v_c \left(\frac{v_c}{A} + 1\right), \quad \varepsilon = 0{,}000613.$$

Es stimmen somit die Ideen von Andrews mit allen bekannten Erscheinungen vollkommen überein, alle Zweifel verschiedener Verff. können in ganz befriedigender Weise durch einfache Anwendung der Clausius'schen Formel beseitigt werden, wenn dieselbe auch nur als erste Annäherung an die Wirklichkeit zu betrachten ist.

D. Ghr.

Ph. A. Guye. Le coefficient critique et la détermination du poids moléculaire au point critique. Arch. sc. phys. (3) 27, 605—622, 1892†.

Bedeutet p das Gewicht eines Gases vom Drucke π, dem Volumen φ und der Temperatur t, so ist die Dichte des Gases gegeben durch die Gleichung:

$$d = \frac{p(1 + \alpha t)}{0{,}001293\, \varphi \pi}.$$

Bezeichnet andererseits M das Moleculargewicht des Gases, so ist

$$d = \frac{M}{28{,}87}.$$

Durch Gleichsetzung beider Ausdrücke erhält man daher bekanntlich, wenn man noch die absolute Temperatur θ einführt, in der Gleichung

$$d = \frac{p\theta}{0{,}001293\, \varphi \pi 273} = \frac{M}{28{,}87}$$

ein Mittel zur Bestimmung des Moleculargewichtes.

Würde man nun einmal annehmen, dass das Mariotte-Gay-Lussac'sche Gesetz auch noch im kritischen Punkte gültig wäre, und bezeichnen dem entsprechend π, φ, δ den kritischen Druck, Volumen und Dichte, so könnte man setzen $p/\varphi = \delta$ und demnach

$$d = \frac{\delta\theta}{273 \times 0{,}001293 \times \pi} = \frac{M}{28{,}87}.$$

Das Mariotte-Gay-Lussac'sche Gesetz ist indessen im kritischen Punkte nicht mehr gültig und demnach diese letzte Gleichung nicht erfüllt. Um an ihrer Stelle eine richtige zu erhalten, versuchte der Verf. daher eine ähnliche Ableitung, sowohl unter Zugrundelegung der van der Waals'schen, wie der Sarrau'schen Zustandsgleichung, indessen in beiden Fällen ohne Erfolg. Dagegen gelangt er zu einem befriedigenden Resultate, wenn er die linke Seite der obigen Gleichung mit einer Function der Temperatur allein von der Form

$F = A(1 + B\theta)$ multiplicirt, wobei er für die beiden Constanten aus Beobachtungen am Stickstoff und am Jodbenzin die Werthe $A = 2{,}648$ und $B = 0{,}000935$ ableitet. Durch leichte Umformung ergiebt sich dann

$$d = 1146\,\frac{\delta\theta}{\pi(1070 + \theta)} = \frac{M}{28{,}87}.$$

In der folgenden Tabelle sind für eine Reihe von Stoffen die aus δ, θ, π berechnete und die aus M berechnete Dichte d zusammengestellt. Ausser den Aethern der Fettreihe, sowie dem Schwefelkohlenstoff, für welche NADEJDINE bereits den Beginn einer Zerlegung im kritischen Punkte beobachtete, ergiebt sich eine gute Uebereinstimmung.

	d (berechnet)	$d = \frac{M}{28{,}87}$
Wasserstoff	0,068	0,069
Aethylen	0,99—0,87	0,97
Kohlensäure	1,5—1,6	1,5
Stickoxydul	1,4	1,5
Schweflige Säure	2,2	2,2
Methyläthyloxyd	2,2	2,1
Aethyläther	2,5—2,0	2,6
Aethylalkohol	1,7—1,6	1,6
Aethylenchlorür	3,2	3,4
Normalpropylalkohol	2,0	2,1
Aethylformiat	2,4	2,6
Propylformiat	2,7	3,0
Isobutylformiat	2,9	3,5
Methylacetat	2,5	2,6
Aethylacetat	2,8	3,0
Propylacetat	3,2	3,5
Isobutylacetat	3,5	4,0
Methylpropionat	2,8	3,0
Aethylpropionat	3,1	3,5
Methylbutyrat	3,8	3,5
Aethylbutyrat	3,6	4,0
Aethylisobutyrat	3,6	4,0
Methylvalerianat	3,5	4,0
Benzin	2,9	2,7
Fluorbenzin	3,6	3,3
Chlorbenzin	4,1	3,9
Jodbenzin	7,1	7,1
Schwefelkohlenstoff	2,0	2,9

Aus den angestellten Betrachtungen ergiebt sich weiter unter Berücksichtigung der bezw. Formen, dass die Glieder der VAN DER WAALS'schen bezw. SARRAU'schen Gleichung

$$\frac{8}{3}\frac{1}{(1+a)(1+b)} \quad \text{resp.} \quad 4\frac{\alpha+\beta}{\alpha+\beta+\frac{\alpha}{2}}$$

sich müssen darstellen lassen durch eine Function $A(1+B\theta)$.

Endlich berechnete der Verf. die Werthe von d für Wasser und Methylalkohol sowohl aus den kritischen Daten, wie aus dem Moleculargewicht.

	d ber.	$d = \frac{M}{28{,}87}$
Wasser	0,46—0,94	0,62 für H_2O
		1,25 „ H_4O_2
Methylalkohol	1,8—2,0	1,1 „ CH_4O
		2,2 „ $C_2H_6O_2$

Scheel.

P. DE HEEN. Variabilité de la température critique. Bull. de Belg. (3) **24**, 96—101, 1892†.

— — Sur un état de la matière caractérisé par l'indépendance de la pression et du volume spécifique. Bull. de Belg. (3) **24**, 267—285†.

In der ersten Note wird scharf unterschieden zwischen der Temperatur, bei welcher der kennzeichnende Meniscus zwischen dem flüssigen und dem gasförmigen Zustande (CAGNIARD DE LA TOUR) verschwindet, und derjenigen, oberhalb welcher eine Volumenänderung stets eine Druckänderung mit sich bringt (ANDREWS). Diese beiden Temperaturen sind nicht nothwendigerweise einander gleich, weil man eine Lösung der Flüssigkeitsmolecüle im Dampfe annehmen kann. Die nach der Definition von ANDREWS bestimmte Temperatur muss danach immer höher wie die nach CAGNIARD DE LA TOUR sein. Verf. hat dieser Auffassung entsprechend auch gefunden, dass die Temperatur, bei welcher ein Meniscus erscheint, von der Menge der vorhandenen Flüssigkeit abhängt, was bei der anderen kritischen Temperatur nicht der Fall ist. Für letztere wird dieser Name beibehalten, die andere die Umwandlungstemperatur genannt.

In der zweiten Note wird aus dem Umstande, dass bei der kritischen Temperatur die Dichte des flüssigen Theiles gleich der

des gasförmigen, also auch gleich der mittleren Dichte des ganzen Inhaltes in einem geschlossenen Gefässe ist, geschlossen, dass die Dichte des Dampfes bei der kritischen Temperatur immer kleiner sein muss, wie die des flüssigen Theiles, wenn letzterer nicht das ganze Gefäss anfüllt.

Um diese Beziehung nachzuweisen, wurden mehrere Röhren mit verschiedenen Mengen von Aether gefüllt, und durch Ausmessung des Volumens das Verhältniss der Dichten des flüssigen und des dampfförmigen Theiles bei verschiedenen Temperaturen ermittelt. Nach den Versuchen würden zunächst einer bestimmten Temperatur unendlich viele gesättigte Dämpfe mit verschiedenen Dichten entsprechen, ferner der gesättigte Dampf dann das Maximum der Dichte haben, wenn die ganze Röhre mit Flüssigkeit bei dieser Temperatur angefüllt wäre.

Die Versuche ergeben somit die Existenz eines Maximums und eines Minimums für den Druck des gesättigten Dampfes bei gleicher Temperatur. In Uebereinstimmung hiermit ergab sich, dass in einer U-förmigen Röhre, welche nur in einem Schenkel den flüssigen Theil enthalten hatte, nach Erhitzung über die kritische Temperatur beim Abkühlen immer der Meniscus in dem Schenkel erschien, wo vorher Flüssigkeit war. Es muss also eine Ungleichheit geblieben sein. Letztere wird durch die Annahme der verflüssigten Molecüle im Dampftheile oder der Lösung von Flüssigkeit in dem Dampfe erklärt. *Nn.*

G. ZAMBIASI. Sul punto critico e sui fenomeni che lo accompagnani. Rend. Linc. (5) 1 [2], 423—431 †. Naturw. Rundsch. 8, 178—179, 1893.

Wie in den Versuchen von DE HEEN, wird experimentell nachgewiesen, dass das Verschwinden des Meniscus nicht durch eine volle Gleichförmigkeit der in der Untersuchungsröhre enthaltenen Substanz bedingt ist. Werden in die beiden Schenkel eines U-förmigen Rohres, das oben und unten Verbindung hat, Quecksilber und verschiedene Aethermengen gefüllt, so dass das Quecksilberniveau in dem einen Schenkel höher wie in dem anderen steht, so tritt beim Verschwinden des Meniscus (193°) keine Gleichheit in den Niveauhöhen des Quecksilbers in beiden Schenkeln auf. Der bleibende Unterschied ist um so grösser, je grösser die anfängliche Differenz in den eingefüllten Mengen war. Erst bei 196° stellt sich die Gleichheit der Niveaus her. Auch die Temperatur des Wiedererscheinens des Meniscus hängt von der Menge der vorhandenen Substanz ab. *Nn.*

Gouy. Effets de la pesanteur sur les fluides au point critique. C. R. **115**, 720—722 †.

Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass in der Nähe des kritischen Punktes der Druck aus der Schwere der Flüssigkeiten einen Einfluss auf die Dichtigkeit in den verschiedenen Schichten haben muss, da in der Nähe des kritischen Punktes die Aenderung der Dichte mit der Druckänderung sehr gross ist. Eine Tabelle, berechnet nach der Formel von Sarrau, bestätigt dies. *Nn.*

Ph. A. Guye. La méthode, par laquelle on peut déterminer le poids moléculaire d'un corps qui se trouve au point critique. Arch. sc. phys. (3) **28**, 157—158, 1892 †.

Der Verf. hebt die Analogie der von ihm entwickelten Formel (siehe vor. Ref.)

$$d = 1146 \frac{\delta\theta}{\pi(1070 + \theta)}$$

mit der Formel der Dampfdichten hervor und giebt zum Beweise dessen einige experimentelle Bestätigungen, die aus den neueren Bestimmungen der kritischen Constanten folgen. *Scheel.*

H. Pellat. De la définition et de la détermination du point critique. Journ. de phys. (3) **1**, 225—231, 1892 †.

Es existiren zwei verschiedene Definitionen der kritischen Temperatur, einmal diejenige, welche aus dem classischen Experimente Cagniard-Latour's sich ergiebt (T_c), andererseits bezeichnet man diejenige Temperatur (t_c) als die kritische, bei welcher die Trennungsfläche zwischen Flüssigkeit und Dampf verschwindet. Beide Temperaturen sind nicht immer identisch, und zwar hat sich experimentell $t_c < T_c$ ergeben. Der Verf. stellt Ueberlegungen über die Ursache dieser Ungleichheit an; er gelangt zu dem Schlusse, dass t_c für einen bestimmten Körper keine wohldefinirte Temperatur sei und dass man die Bezeichnung der kritischen Temperatur für T_c reserviren müsse.

Die Methoden, welche, wenigstens nach dem heutigen Stande der Wissenschaft, den wahren kritischen Punkt mit Sicherheit zu bestimmen gestatten, sind die von Andrews, die von Cailletet und Colardeau, sowie endlich die directe Messung der specifischen Volumina der Flüssigkeit und des bei einer bestimmten Temperatur gesättigten Dampfes, wobei man diese Temperatur bis in die Nähe der kritischen variiren kann. *Scheel.*

B. GALITZINE. Note relative à la température critique. Journ. de phys. (3) 1, 474—478, 1892†.

Anschliessend an die Arbeit von PELLAT (s. voriges Ref.), giebt der Verf. eine Methode an, welche gestattet, direct die beiden Temperaturen t_c und T_c zu vergleichen, welche also die wahre kritische Temperatur liefern würde.

Eine kleine enge, nahezu capillare Röhre ist im Inneren durch einen Quecksilbertropfen in zwei Theile getheilt. Der untere Theil der Röhre ist vollständig mit der zu untersuchenden Flüssigkeit gefüllt; im oberen Theile sind Flüssigkeit und Dampf enthalten in einem solchen Verhältnisse, dass bis in die höchsten Temperaturen ein Ueberschuss an gesättigtem Dampfe verbleibt. Wenn man jetzt die Röhre langsam erwärmt, so wird das untere Volumen der Flüssigkeit sich ausdehnen, doch bleibt es dabei immer der Temperatur entsprechend unter dem Drucke des gesättigten Dampfes und man sieht den Quecksilbertropfen in der Röhre hochsteigen. Bei einer gewissen Temperatur t_c wird der Meniscus verschwinden, aber der flüssige Zustand dauert im unteren Theile der Röhre noch weiter fort; der Quecksilbertropfen wird noch weiter steigen, bis die Dichten in beiden Theilen der Röhre vollkommen gleich sind. Wenn es möglich ist, die anfängliche Flüssigkeitsmenge so abzupassen, dass der wahren kritischen Temperatur auch die wahre kritische Dichte entspricht, so würde im selben Maasse, wie die Temperatur steigt, der Quecksilbertropfen aufsteigen und brüskerweise, sobald die kritische Temperatur erreicht ist, Halt machen. Ist die Flüssigkeit im Ueberschusse, so wird der Quecksilbertropfen in der Bewegung innehalten, noch bevor die Temperatur T_c erreicht ist, und dasselbe wird eintreten, wenn die Menge der Flüssigkeit nicht genügt. In allen Fällen aber zeigt der stationäre Zustand des Tropfens die Gleichheit der Dichten auf beiden Seiten an. — Um die kritische Temperatur zu erhalten, braucht man das Experiment nur mit verschiedenen Anfangsmengen der Flüssigkeit zu wiederholen; die höchste beobachtete Temperatur kann als wahre kritische Temperatur betrachtet werden. Da die Dichte sowohl der Flüssigkeit wie des gesättigten Dampfes in unmittelbarer Nähe des kritischen Punktes sich sehr schnell mit der Temperatur ändert, so dürfte die Methode einer grossen Genauigkeit fähig sein.

Der Verf. entwickelt ferner eine merkwürdige Eigenschaft des kritischen Zustandes. Ist v das Gesammtvolumen einer kleinen Röhre, v' und v'' die Volumina der darin enthaltenen Flüssigkeit bezw. des Dampfes ($v = v' + v''$), so ist

$$v' = v\,\frac{\varrho - \Delta}{\varrho - \delta},$$

$$v'' = v\,\frac{\Delta - \delta}{\varrho - \delta},$$

wo ϱ und ϱ' die resp. Dichten und Δ die mittlere Dichte des Röhreninhaltes bedeutet. Hieraus folgt

$$\frac{v''}{v'} = \frac{\Delta - \delta}{\varrho - \Delta}.$$

Da $t_c < T_c$, so kann man durch Aenderung der Anfangsmenge das Verschwinden des Meniscus an jeder Stelle der Röhre erhalten; man kann sich aber fragen, in welcher Höhe der Röhre wird die wahre Trennungsfläche bei der kritischen Temperatur verschwinden?

Ist Δ grösser als die wahre kritische Dichte Δ_k, so wird sich die Röhre vollständig mit Flüssigkeit füllen, bevor die kritische Temperatur erreicht ist; die verschwindende Trennungsfläche wird also zu hoch liegen; umgekehrt, ist $\Delta < \Delta_k$, so liegt dieselbe zu tief. — Für $\Delta = \Delta_k$ wird dagegen der obige Ausdruck $\frac{v''}{v'} = \frac{0}{0}$. Werthet man diesen unbestimmten Ausdruck aus, so wird $\frac{v''}{v'} = 1$, es folgt also, dass für die kritische Temperatur die theoretische Trennungsfläche zwischen Flüssigkeit und Dampf in der Mitte der Röhre gelegen ist. *Scheel.*

L. Cailletet et Colardeau. Nouvelle méthode de détermination du point critique. Application de cette méthode au cas particulier de l'eau et à la recherche de la loi des tensions de la vapeur d'eau saturée. Ann. chim. phys. (6) **25**, 519—534, 1892†.

Stellen wir uns eine Röhre von bekannter Capacität vor, theilweise mit der zu untersuchenden Flüssigkeit gefüllt und mit einem Manometer verbunden. Wir setzen dieselbe verschiedenen Temperaturen $t_1, t_2, t_3 \ldots$ aus, bestimmen am Manometer die zugehörigen Drucke $p_1, p_2, p_3 \ldots$ und stellen die Resultate durch eine Curve dar. Dabei soll vorausgesetzt sein, dass die Röhre genügend Flüssigkeit enthalte, so dass dieselbe sich nicht vollständig in Dampf verwandeln kann. Die erhaltene Curve ist dann die Curve der Spannungen des gesättigten Dampfes bis zur kritischen Temperatur. Jenseits derselben ist sie die Curve der Materie, welche vom kritischen Punkte ab an die Stelle der Mischung von Flüssigkeit und Dampf getreten ist.

Wiederholt man dasselbe Experiment zwar mit derselben Röhre, aber mit einer anderen Flüssigkeitsmenge, die indessen nicht hinreicht, um durch ihre Ausdehnung allein die ganze Röhre bei höherer Temperatur auszufüllen, so wird man dann hiermit gleichfalls eine Curve des gesättigten Dampfes erhalten, die bis zur kritischen Temperatur mit der vorher erhaltenen völlig übereinstimmt, jenseits des kritischen Punktes aber gemäss der anderen Verhältnisse, unter welchen nun die eingeschlossene Materie sich befindet, sich von der vorigen Curve entfernt.

Bringt man also verschiedene Anfangsvolumina der Flüssigkeit in die Röhre, so erhält man demnach eine Reihe von Curven, die bis zu einem gewissen Punkte hin zusammenfallen; dieser Punkt repräsentirt den kritischen Punkt. Jenseits dieses Punktes gehen die Curven in verschiedener Richtung strahlenförmig aus einander. — Die Ordinate dieses Punktes giebt den kritischen Druck.

Diese beschriebene Methode zur Bestimmung der kritischen Daten hat den Vortheil, gleichzeitig die Dampfspannungscurve der Flüssigkeit zu liefern, und fordert nicht die Sichtbarkeit der Flüssigkeit für den Experimentator.

Die Verff. beschreiben dann weiter die Anordnung, um die Methode praktisch durchzuführen. Diese Anordnung bietet nur insofern Interesse, als das Gemisch aus Flüssigkeit und Dampf durch einen Quecksilberfaden abgesperrt ist, der den Druck mit Hülfe einer Wassersäule auf das geschlossene Gasmanometer überträgt. Durch den Quecksilberfaden wird, sobald das eingeschlossene Gemisch ein bestimmtes Volumen erreicht hat, ein elektrischer Contact geschlossen, wodurch eine Glocke zum Tönen gebracht wird.

Die einzelnen für Wasserdampf erhaltenen Resultate sind weiter unten angegeben. Die Spannungscurve ist auf etwa 60 Bestimmungen aufgebaut, die in sechs Versuchsreihen erhalten wurden. Oberhalb 365° divergiren die verschiedenen Curven, man hat daher 365° als die kritische Temperatur des Wassers anzusehen. Dieser Temperatur entspricht der kritische Druck 200,5 Atm.

Um die Methode zu prüfen, haben die Verff. die Beobachtungen CAGNIARD-LATOUR's für Aether nach ihrer Methode behandelt; sie finden auch hier, dass die Curven von einem bestimmten Punkte aus divergiren und finden demnach den kritischen Punkt bei etwa 190° und 38 Atm. Diese Werthe stimmen mit den von CAGNIARD-LATOUR angegebenen überein.

Weiter verwenden die Verff. ihre experimentellen Daten zur Vergleichung mit den theoretischen Formeln von CLAUSIUS:

$$\frac{P}{RT} = \frac{1}{s-\alpha} - \frac{1}{\theta(s+\beta)^2},$$

$$\frac{P}{RT} = \frac{1}{\sigma-\alpha} - \frac{1}{\theta(\sigma+\beta)^2},$$

$$\frac{P}{RT}(s-\sigma) = log\,\frac{s-\alpha}{\sigma-\alpha} - \frac{1}{\theta}\left(\frac{1}{s+\beta} - \frac{1}{\sigma+\beta}\right),$$

wo $$\frac{1}{\theta} = \frac{a}{T^n} - b,$$

und finden für die Constanten die Werthe

$$a = 4033{,}869, \quad b = 0{,}8320, \quad n = 1{,}1918;$$

ferner mit der Formel von Bertrand

$$P = G\,\frac{T^a}{(T+127)^b},$$

wo $a = 57{,}074$, $b = 59{,}572$ $log\,G = 14{,}00527$.

Die Uebereinstimmung ist eine gute, wie die folgende Tabelle zeigt, die ausser den Resultaten des Experimentes die errechneten Werthe nach Clausius und Bertrand wiedergiebt:

	Spannung des gesättigten Dampfes		
	beobachtet	berechnet nach der Formel von	
Temperatur		Clausius	Bertrand
Grad	Atmosphären	Atmosphären	Atmosphären
100	1,0	1,0	1,0
125	2,2	2,3	2,2
150	4,7	4,7	4,5
175	8,8	8,6	8,4
200	15,3	15,1	14,8
225	25,1	25,2	24,6
250	39,2	39,5	38,9
275	59,4	59,3	59,1
300	86,2	86,2	86,2
325	121,6	121,6	122,0
350	167,5	167,3	167,8
365	200,5	200,5	200,5

Auch mit der Formel von Antoine,

$$t = \frac{1638 - 0{,}0005\,P^2}{5{,}0402 - log\,P} - 225,$$

sind die Beobachtungen in guter Uebereinstimmung.

Das bei diesen Versuchen benutzte geschlossene Wasserstoffmanometer ist mit dem am Eiffelthurme befindlichen Manometer verglichen. *Scheel.*

G. P. GRIMALDI. Sul metodo di CAILLETET e COLARDEAU per la determinazione del punto critico. Rend. Linc. (5) **1** [1], 79—86, 1892†. Cim. (3) **31**, 146—155, 1892.

Der Verf. sieht in dem CAGNIARD-LATOUR'schen Beispiele keinen strengen Beweis für die Genauigkeit der CAILLETET-COLARDEAU'schen Methode zur Bestimmung des kritischen Punktes und führt deshalb eine erneute Prüfung der Methode mit Hülfe der Kohlensäure durch, deren kritische Daten hinreichend bekannt sind. Da hierbei der Werth der kritischen Temperatur um $\pm$ 3,5° unsicher ist, so folgert der Verf. daraus die Unzulänglichkeit der Methode. *Scheel.*

A. BATTELLI. Sullo stato della materia nel punto critico. Atti Ist. Ven. (7) **3**, 1615—1645, 1892. [Beibl. **17**, 1032—1033, 1893†.

Die vom Verf. angestellten Versuche sollen nachweisen, dass sowohl die JAMIN'sche Auffassung von der gleichen Dichte von Flüssigkeit und Dampf im kritischen Punkte, als auch die CAILLETET's und COLARDEAU's nicht zutrifft, wonach bei der kritischen Temperatur Gas und Flüssigkeit sich in jedem Verhältnisse lösen.

Zu diesem Zwecke beobachtete der Verf. in nahezu gleich grossen Glasröhren, die Aether und Alkohol in verschiedenem Verhältnisse enthielten, das Verschwinden und Wiedererscheinen der Flüssigkeit. Dabei ergab sich die Temperatur, bei welcher der Meniscus verschwand, nicht als constant; indessen trat das Wiedererscheinen der Flüssigkeit immer bei einer höheren Temperatur ein, als bei welcher sie verschwunden war. In den Röhren mit weniger Substanz trat die Condensation früher ein.

Weiter behandelt der Verf. das Verhalten von Aether in einem 20 cm langen Rohre, welches unten auf der kritischen Temperatur, oben etwa 10° wärmer gehalten wurde. Hieran schliesst sich eine Wiederholung der CAILLETET-COLARDEAU'schen Versuche in erweiterter Form. Die Resultate der Arbeit sind wie folgt zusammengefasst:

1. Die kritische Temperatur ist diejenige, bei der die Cohäsion zwischen den flüssigen Theilchen so stark vermindert ist, dass sie nicht mehr zusammengehalten werden und sich durch den ganzen ihnen gebotenen Raum ausbreiten.

2. Oberhalb der kritischen Temperatur fahren die flüssigen Partikeln fort, zu verdampfen, d. h. in Molecüle gesättigten Dampfes zu zerfallen in demselben Maasse, in welchem die Temperatur steigt.

3. Lässt man der Benennung „kritischer Punkt" die Bedeutung, die er im Isothermendiagramme hat, so ist die Bestimmung dieses kritischen Punktes mittels der optischen Methode im Allgemeinen nicht genau, denn das Verschwinden des Meniscus tritt bei einer Temperatur höher als die kritische ein und die Nebelbildung bei um so niedrigeren Temperaturen, je mehr Substanz das Versuchsrohr enthält. *Scheel.*

C. Raveau. Sur les adiabatiques d'un système de liquide et de vapeur. Journ. de phys. (3) **1**, 461—470, 1892 †. Séances soc. franç. de phys. 1892, 266—276.

Der Verf. entwickelt die folgenden Sätze:

I. 1. Die specifische Wärme γ_2 einer gesättigten Flüssigkeit ist positiv und unendlich im kritischen Punkte.

2. Die specifische Wärme γ_1 eines gesättigten Dampfes ist im kritischen Punkte negativ unendlich.

3. Im kritischen Punkte ist $\frac{\gamma_1}{\gamma_2} = -1$.

II. 1. Im Inneren der Sättigungscurve wächst die Entfernung der adiabatischen Linien gezählt auf einer Parallelen zur Axe der v in demselben Maasse, wie die Temperatur abnimmt.

2. Beim Eintritt ins Innere der Sättigungscurve werden die adiabatischen Linien gebrochen und ihre Richtung nähert sich derjenigen der v-Axe.

3. Ausgehend vom kritischen Punkte, trennt eine adiabatische und unendlich kleine Druckverminderung Flüssigkeits- und Dampfmassen, deren Verhältniss von der Einheit um eine unendlich kleine Grösse von der Ordnung der Druckverminderung verschieden ist. *Scheel.*

E. Mathias. Sur la détermination précise de la densité critique. C. R. **115**, 35—38, 1892 †.

Der Verf. benutzt die von Young erhaltenen Beobachtungsresultate (s. Referat S. 204) zur Verificirung des von ihm und Cailletet aufgestellten „Diametergesetzes" und findet für alle untersuchten Körper eine nahezu vollkommene Bestätigung. Zwar geben die drei Alkohole, Methyl-, Aethyl- und Propylalkohol, bei der niedrigsten Versuchstemperatur Abweichungen bis zu 2 Proc. zwischen beobachteten und berechneten Werthen, doch ist die Be-

stätigung in einem Intervall von 200° gerechnet von der kritischen Temperatur ab vollkommen.

Der Verf. benutzt weiter die Bestimmungen von YOUNG zum Nachweise der Gültigkeit des von ihm aufgestellten Gesetzes, wonach die Dichte einer Flüssigkeit bestrebt ist, den dreifachen Werth der kritischen Dichte zu erreichen, wenn man sich soweit als möglich von der kritischen Temperatur entfernt. Die gegebene Zusammenstellung möge hier Platz finden:

Substanz	Kritische Dichte, berechnet aus dem Diameter		$^1/_3$ der Dichte bei t^0	t
Benzin	0,3037		0,3000	0°
Fluorbenzin	0,3543		0,3491	— 0,75
Chlorbenzin	0,3661		0,3635	+ 35
Brombenzin	0,4857		0,4836	+ 53
Jodbenzin	0,5838		0,5806	+ 77,8
Methylalkohol	0,2784		0,274	0
Aethylalkohol	0,2793	0,2785	0,269	0
Propylalkohol	0,2778		0,271	+ 10,3
Gewöhnlicher Aether	0,2631		0,2453	0
Essigsäure	0,3514		0,3510	+ 16,3
Tetrachlorkohlenstoff	0,5558		0,5440	0
Chlorzinn	0,7423		0,7465	+ 14,9

Scheel.

KOTURNITSKY. Critical temperature of water. Engin. **53**, 474, 1892†.

Der Verf. hebt hervor, dass vor einigen Jahren der verstorbene Physiker NADEJDIN in Kiew gleich CAILLETET und COLARDEAU, die im Jahre 1891 den Werth 365° gefunden hatten, die kritische Temperatur des Wassers zu 358° und das kritische Volumen des Wassers gleich dem 2,33fachen des Volumens bei 0° bestimmte.

Scheel.

C. RAVEAU. Sur une propriété des tubes de NATTERER. Séances soc. franç. de phys. 1892, 213. [Beibl. **18**, 653—654, 1894†.

Es wird die Erhöhung des Flüssigkeitsniveaus in NATTERER-Röhren bei Erwärmung besprochen. — Verf. zeigt, dass die Curven AMAGAT's nicht ein fortdauerndes Wachsen der Flüssigkeit bei der Erwärmung andeuten, sondern nur zeigen, dass die Flüssigkeitsmasse ein Minimum passirt habe. *Scheel.*

L. NATANSON. Dynamical illustration of the isothermal formula. Phil. Mag. (5) **33**, 301—307, 1892†.

In der VAN DER WAALS'schen Zustandsgleichung erscheinen zwei Correctionsglieder, deren eines sich auf die räumliche Ausdehnung der angenommenen elastischen Molecüle, deren anderes sich auf die zwischen diesen ausser beim Stoss entstehenden elastischen Kräfte bezieht. Indem der Verf. die Gase als aus Punkten bestehend annimmt, welche in einer gewissen Entfernung auf einander wirken, lässt er die erste Annahme fallen und erhält so die Zustandsgleichung in der Form

$$\frac{3}{2} pV = NE\left(1 + \frac{b}{V}\right),$$

wo p und V den Druck und das Volumen, N die Zahl der Punkte, E die mittlere kinetische Energie derselben und b eine möglicherweise mit der Temperatur veränderliche Constante bedeuten. *Scheel.*

A. BLÜMCKE. Ueber die geometrische Darstellung der Isothermenflächen von Gemengen von mehr als zwei Stoffen. ZS. f. phys. Chem. **9**, 722—729, 1892†.

Der Verf. zeigt, dass eine geometrische Darstellung der Isothermenflächen für Gemenge von drei Stoffen möglich ist, wenn das Coordinatensystem den Druck, das Volumen und den Antheil des dritten Stoffes als Axen hat. *Scheel.*

D. J. KORTEWEG. On VAN DER WAALS' isothermal equation. Nature **45**, 277, 1892†.

In Beantwortung einer Kritik seiner Abhandlung in Nature 45, 152, 1891 seitens TAIT's hebt der Verf. hervor, dass er durchaus nicht die „Constante" b der VAN DER WAALS'schen Gleichung als unveränderlich betrachte. Er giebt eine Rechnung an, die gestattet, die Grenzen der Veränderlichkeit von b zu bestimmen. *Scheel.*

S. YOUNG. On the generalizations of VAN DER WAALS regarding „corresponding" temperatures, pressures and volumes. Phil. Mag. (5) **33**, 153—185, 1892†. Proc. Phys. Soc. London **11**, 233—269, 1892.

Die vorliegende Abhandlung bezweckt, zu zeigen, wie weit die Verallgemeinerungen der VAN DER WAALS'schen Gleichung, soweit sie die correspondirenden Zustände betreffen, durch die vom Verf. in Gemeinschaft mit RAMSAY gewonnenen Resultate verificirt werden. Principiell würde es bei einer solchen Prüfung gleichgültig sein, ob man die specifischen (oder Molecular-)Volumina bei correspondirenden Temperaturen oder correspondirenden Drucken vergleicht,

indessen lassen verschiedene Gründe diese doppelte Vergleichung doch wünschenswerth erscheinen. — Die beste Methode des Vergleiches würde offenbar sein, Temperaturen, Drucke und Volumina jeder Substanz im Verhältniss zu den kritischen Daten dieses Körpers anzugeben; aber die kritischen Volumina sind nur von wenigen Verbindungen direct bestimmt, und man muss deshalb die verschiedenen Substanzen mit einer derselben als normal geltenden in Beziehung setzen. Die einfachsten Beziehungen sind zwischen den Monohalogenderivativen des Benzins beobachtet, und die Thatsache, dass die Constanten des Fluorbenzins bis nahe an den kritischen Punkt bestimmt sind, machen diese Substanz zur Vergleichung besonders geeignet.

Es ist nicht angängig, auf die einzelnen Vergleichstabellen näher einzugehen. Dieselben geben:

1. Die kritischen Constanten.
2. Correspondirende Drucke.
3. Correspondirende Temperaturen.
4. Siedepunkte in absoluter Temperaturscala bei correspondirenden Temperaturen.
5. Dampfdrucke bei correspondirenden Temperaturen.
6. Molecularvolumen der Flüssigkeiten bei correspondirenden Drucken.
7. Molecularvolumen der Flüssigkeiten bei correspondirenden Temperaturen.
8. Molecularvolumen des gesättigten Dampfes bei correspondirenden Drucken.
9. Molecularvolumen des gesättigten Dampfes bei correspondirenden Temperaturen.
10. Verhältnisse der absoluten Temperaturen zu denen des Fluorbenzins bei correspondirenden Drucken.
11. Verhältnisse der Dampfdrucke bei correspondirenden Temperaturen.
12. Verhältnisse der Molecularvolumina der Flüssigkeit bei correspondirenden Drucken.
13. Verhältnisse der Molecularvolumina der Flüssigkeit bei correspondirenden Temperaturen.
14. Verhältnisse der Molecularvolumina des gesättigten Dampfes bei correspondirenden Drucken.
15. Verhältnisse der Molecularvolumina des gesättigten Dampfes bei correspondirenden Temperaturen.

Die Zusammenstellungen zeigen, dass die elf untersuchten Substanzen sich in drei Gruppen eintheilen lassen:

1. Chlorbenzin, Brombenzin und Jodbenzin. Für diese Körper, verglichen mit Fluorbenzin, sind die Verallgemeinerungen VAN DER WAALS' nahezu richtig.

2. Benzin, Vierfach-Chlorkohlenstoff, Chlorzinn, Aether. Für diese vier können die Verallgemeinerungen als rohe Annäherungen an die Wahrheit gelten; indessen sind die Abweichungen der Verhältnisse von einer Constanten im Allgemeinen zu gross, um durch Beobachtungsfehler erklärt werden zu können.

3. Methylalkohol, Propylalkohol, Aethylalkohol und Essigsäure. Für diese gelten die Verallgemeinerungen der Mehrheit nach nicht; die Abweichungen der Verhältnisse von einer Constanten sind jedoch nicht sehr gross im Falle der Molecularvolumina der Flüssigkeit bei correspondirenden Drucken und Temperaturen.

Um die Alkohole besser beurtheilen zu können, hat der Verf. dieselben geordnet unter einander (nicht bezogen auf Fluorbenzin) verglichen. Er berechnet die Verhältnisse der absoluten Temperaturen, Drucke und Volumina des Aethyl- und Propylalkohols zum Methylalkohol und des Propylalkohols zum Aethylalkohol. Hierbei wird eine bessere Uebereinstimmung erzielt.

Der Verf. geht dann näher auf eine zuerst von ORME MASSON aufgestellte Beziehung ein, wonach das Verhältniss der Molecularvolumina (im flüssigen Zustande) von irgend zwei Gliedern von gewissen Gruppen nahe verwandter Kohlenstoffverbindungen bei ihrem Siedepunkte unter gleichem Drucke gleich ist dem Verhältnisse der Siedepunkte, gemessen in der absoluten Temperaturscala, also $\frac{V}{V'} = \frac{T}{T'}$.

Verf. hat schon früher hervorgehoben, dass diese Beziehung ein specieller Fall einer allgemeineren

$$\frac{v}{v'} = \frac{V}{V'} = \frac{T}{T'} \cdot \frac{p'}{p}$$

ist, die gültig ist, wenn die VAN DER WAALS'sche Gleichung streng erfüllt ist. In dieser Gleichung bedeuten v und v' die Molecularvolumina des gesättigten Dampfes, V und V' diejenigen der Flüssigkeit und T und T' die Siedepunkte bei den correspondirenden Drucken p und p'. Sind die kritischen Drucke gleich $p = p'$, so wird die Gleichung

$$\frac{v}{v'} - \frac{V}{V'} = \frac{T}{T'}.$$

Diese Gleichung kann natürlich nicht mehr erfüllt sein, wenn die kritischen Drucke verschieden sind, also gilt nicht allgemein, dass die Dampfdrucke bei correspondirenden Temperaturen auch correspondirende Drucke sind. Es ist indessen möglich, dass die Relation richtig ist für die kritischen Temperaturen, Drucke und Volumina. Leider sind die kritischen Volumina nur in wenigen Fällen bestimmt, aber es ist gezeigt worden, dass die Verhältnisse der Molecularvolumina bei correspondirenden Drucken nur innerhalb enger Grenzen variiren; es ist daher möglich, die Beziehung in einer begrenzten Form zu beweisen, indem man die kritischen Temperaturen und Drucke und die mittleren Verhältnisse der Molecularvolumina bei correspondirenden Drucken einführt. — Diese Vergleichung zwischen $\frac{T}{T'} \times \frac{p'}{p}$ und $\frac{v}{v'}$, sowie $\frac{V}{V'}$ bringt der Verf. in einer besonderen Tabelle zur Anschauung; es zeigt sich, dass die drei Werthe nicht sehr weit von einander entfernt liegen, ausgenommen bei der Vergleichung der drei Alkohole und der Essigsäure mit Fluorbenzin und des Aethyl- und Propylalkohols mit dem Methylalkohol. In den anderen Fällen, eingeschlossen die Vergleichung zwischen Propyl- und Aethylalkohol, kann die Beziehung

$$\frac{v}{v'} = \frac{V}{V'} = \frac{T}{T'} \cdot \frac{p'}{p}$$

als nahezu erfüllt angesehen werden.

An die vorstehenden Beobachtungen schliesst der Verf. eine Bemerkung über die Bestimmung der kritischen Constanten.

Scheel.

E. H. AMAGAT. Sur la détermination de la densité des gaz liquéfiés et de leurs vapeurs saturées. — Éléments du point critique de l'acide carbonique. J. de phys. (3) 1, 288—298, 1892†. Séances soc. franç. de phys. 1892, 230—233.

Die Methode der Bestimmung war die folgende: Man verflüssigte zuerst einen Theil des Gases derart, dass das Volumen der Flüssigkeit etwa $^1/_{10}$ des Volumens des Gases betrug, und ermittelte die Volumina genau, nachdem sich das Temperaturgleichgewicht hergestellt hatte. Alsdann comprimirte man weiter, derart, dass sich das Volumen der Flüssigkeit verdoppelte, verdreifachte u. s. w. Sind ΔV und $\Delta V'$ die Volumenvermehrung der Flüssigkeit bezw. die Volumenverminderung des Gases und D und D' die Dichten von Flüssigkeit und Gas in den jedesmaligen Zuständen, so wird

$$\frac{\Delta V}{\Delta V'} = \frac{D'}{D}.$$

Andererseits sind V und V' die Volumina der Flüssigkeit und des Gases in einem der Gleichgewichtszustände, so ist

$$V.D + V'D' = P,$$

wo P das Gewicht des Gases ist, mit welchem man experimentirte. Aus diesen beiden Gleichungen berechnet sich jedesmal D und D'.

Die Schwierigkeiten der Messungen, insbesondere die Erkennung des Meniscus bei höheren Temperaturen sind ziemlich beträchtliche, nichtsdestoweniger ist es dem Verf. gelungen, die Bestimmungen bei Kohlensäure, mit der er allein experimentirte, bis ganz nahe an die kritische Temperatur, bis etwa 31,00°, auszudehnen. — Die gewonnenen Resultate wurden in verschiedenster Art graphisch dargestellt. Aus den Curven ergaben sich die Elemente des kritischen Punktes der Kohlensäure zu

$T = 31{,}35$ $H = 72{,}9$ Atm. $D = 0{,}464.$

Es dürfte von Interesse sein, die vom Verf. von Grad zu Grad angegebenen Werthe für die Dichten der Flüssigkeit und des Dampfes, sowie für die Maximalspannung hier zu wiederholen.

T	Dichte der Flüssigkeit	Dichte des Dampfes	Maximalspannung Atm.	T	Dichte der Flüssigkeit	Dichte des Dampfes	Maximalspannung Atm.
0°	0,914	0,096	34,3	18°	0,786	0,176	53,8
1	0,910	0,099	35,2	19	0,776	0,183	55,0
2	0,906	0,103	36,1	20	0,766	0,190	56,3
3	0,900	0,106	37,0	21	0,755	0,199	57,6
4	0,894	0,110	38,0	22	0,743	0,208	59,0
5	0,888	0,114	39,0	23	0,731	0,217	60,4
6	0,882	0,117	40,0	24	0,717	0,228	61,8
7	0,876	0,121	41,0	25	0,703	0,240	63,3
8	0,869	0,125	42,0	26	0,688	0,252	64,7
9	0,863	0,129	43,1	27	0,671	0,266	66,2
10	0,856	0,133	44,2	28	0,653	0,282	67,7
11	0,848	0,137	45,3	29	0,630	0,303	69,2
12	0,841	0,142	46,4	30	0,598	0,334	70,7
13	0,831	0,147	47,5	30,50	0,574	0,356	71,5
14	0,822	0,152	48,7	31,0	0,536	0,392	72,3
15	0,814	0,158	50,0	31,25	0,497	0,422	72,8
16	0,804	0,164	51,2	31,35	0,464	0,464	72,9
17	0,796	0,170	52,4				

Scheel.

S. YOUNG. On the determination of the critical volume. Phil. Mag. (5) **34**, 503—507, 1892†.

Anschliessend an eine frühere Publication (siehe Ref. S. 204) giebt der Verf. in der vorliegenden Abhandlung, veranlasst durch eine Arbeit von MATHIAS, eine theilweise Neuberechnung seiner dort veröffentlichten Daten, so weit sie sich auf die Werthe der kritischen Constanten einer Reihe von ihm untersuchter Substanzen beziehen. Die Tabelle, in welcher auch einige Daten von MATHIAS Aufnahme gefunden haben, mag hier folgen:

Substanz	Temperatur	Druck mm	Dichte	Volumen von 1 g	Molecularvolumen
Fluorbenzin	286,55	33910	0,3543	2,822	270,4
Chlorbenzin	360	33910	0,3661	2,731	306,5
Brombenzin	397	33910	0,4857	2,059	322,4
Jodbenzin	448	33910	0,5838	1,713	348,4
Benzin	288,5	36395	0,3037	3,293	256,3
Vierfach Chlorkohlenstoff	283,15	34180	0,5558	1,799	276,1
Chlorzinn	318,7	28080	0,7423	1,347	349,3
Aether	194,4	27060	0,2631	3,801	280,7
Essigsäure	321,6	43400	0,3514	2,846	170,3
Methylalkohol *M*	240,0	59760	0,2784	3,592	114,7
„ *Y*	—	—	0,2705	3,697	118,0
Aethylalkohol *M*	243,1	47850	0,2793	3,580	164,3
„ *Y*	—	—	0,2750	3,636	166,9
Propylalkohol *M*	263,7	38120	0,2778	3,600	215,5
„ *Y*	—	—	0,2752	3,634	217,6

Wenn die Folgerungen VAN DER WAALS' genau erfüllt wären, so würden die Winkelcoëfficienten (α) der Diameter verschiedener Substanzen direct proportional ihrer kritischen Dichte und umgekehrt der absoluten kritischen Temperatur sein, oder es wäre

$$\alpha = const \times \frac{D}{T} \quad \text{oder} \quad \frac{\alpha T}{D} = const.$$

Die Werthe dieser angeblichen Constanten sind für zehn der untersuchten Körper, sowie für fünf vom Verf. mit G. L. THOMAS untersuchte Ester zusammengestellt.

Substanz	$\frac{\alpha T}{D}$	Substanz	$\frac{\alpha T}{D}$	Substanz	$\frac{\alpha T}{D}$
Fluorbenzin . .	0,932	Vierfach-Chlor-		Methylformiat .	0,997
Chlorbenzin . .	0,953	kohlenstoff . .	0,899	Methylacetat . .	1,047
Brombenzin . .	0,957	Chlorzinn . . .	0,988	Aethylformiat .	1,061
Jodbenzin . . .	0,957	Aether	0,972	Aethylacetat . .	1,055
Benzin	0 921	Essigsäure . . .	0,993	Methylpropionat	1,021
		Aethylalkohol .	1,030		

Dass $\frac{\alpha T}{D}$ eine Constante sei, gilt also auch in roher Annäherung.

Endlich berechnet der Verf. aufs Neue die Verhältnisse der wirklichen zu den theoretischen, für ein vollkommenes Gas geltenden kritischen Dichten, die für einige der Substanzen den constanten Werth von etwa 3,8 annehmen. Auch diese Zahlen mögen hier folgen:

Fluorbenzin	3,79	Vierfach-Chlorkoh-		Methylalkohol . . .	4,52
Chlorbenzin	3,78	lenstoff	3,66	Aethylalkohol . . .	4,02
Brombenzin	3,81	Chlorzinn	3,75	Propylalkohol . . .	4,02
Jodbenzin	3,79	Aether	3,82	Essigsäure	5,00
Benzin	3,71				

Scheel.

S. Young and G. L. Thomas. On the determination of the critical density. Phil. Mag. (6) **34**, 507—510, 1892†. Chem. News **65**, 244, 1892.

E. Mathias hat nachgewiesen, dass die Methode zur Bestimmung der kritischen Dichte, wie sie von Cailletet und Mathias vorgeschlagen wurde, in einer Reihe von Fällen gute Resultate gab. Die Verff. haben daher diese Methode zur Bestimmung der thermischen Eigenschaften von fünf der niederen Ester angewendet und haben gefunden, dass diese Substanzen einen neuen Beweis für die Gültigkeit des „Gesetzes der Diameter“ liefern, wie es von Cailletet und Mathias beschrieben ist.

Dies Gesetz lässt sich kurz folgendermaassen fassen: Wenn die Dichten einer Substanz im flüssigen wie auch im Zustande des gesättigten Dampfes als Ordinaten, die Temperaturen dagegen als Abscissen aufgetragen werden, so bilden die so gewonnenen Punkte eine continuirliche Curve, welche durch den kritischen Punkt geht. Diese Curve besitzt die charakteristische Eigenschaft, dass der Ort für die Mittelpunkte der parallel zur Ordinatenaxe gezogenen Sehnen eine gerade Linie ist. Es folgt daraus, dass die Ordinate

des Diameterpunktes, welcher der kritischen Temperatur entspricht, die kritische Dichte ergiebt.

Die mittleren Dichten der Flüssigkeit und des gesättigten Dampfes lassen sich darstellen durch die Gleichung $D = A + \alpha t$, wo A und α Constanten bedeuten, die für die untersuchten Körper die folgenden Werthe haben.

Substanz	A	α	Kritische Dichte
Methylformiat	0,5025	— 0,0007155	0,3494
Aethylacetat	0,4839	— 0,0006740	0,3255
Aethylformiat	0,4759	— 0,0006490	0,3232
Aethylacetat	0,4644	— 0,0006250	0,3081
Methylpropionat	0,4721	— 0,0006210	0,3123

In der letzten Spalte sind die kritischen Dichten, berechnet nach der Methode der Diameter, angegeben. — Aus den auftretenden Differenzen zwischen beobachteten und berechneten Mitteln kann man in einigen Fällen auf eine leichte Krümmung der Diameterlinie schliessen, die indess zu klein ist, um die Bestimmung der kritischen Dichte merklich zu beeinflussen. *Scheel.*

CH. ANTOINE. Sur l'équation caractéristique de la vapeur d'eau. C. R. **114**, 162—163, 1892†.

Aus den Versuchen HIRN's leitet der Verf. für das Gewicht ω eines Cubikmeters Wasserdampf bei der Temperatur t und unter dem Drucke H den Werth

$$\omega = \frac{19{,}9\,H}{278 - 0{,}365\,\theta + t}$$

ab, wo θ die Sättigungstemperatur des Wasserdampfes unter dem Drucke H bedeutet. Für gesättigte Dämpfe wird $t = \theta$ und demnach

$$\omega = \frac{19{,}9\,H}{278 + 0{,}635\,\theta} = \frac{31{,}35\,H}{t + 438}.$$

Scheel.

CH. ANTOINE. Sur l'équation caractéristique de diverses vapeurs. C. R. **114**, 1177—1180, 1892†.

Der gesammte Wärmeinhalt der Dämpfe bei der Temperatur t und dem Drucke p ist gegeben durch

$$X = A - Gp^n + ct;$$

n variirt bei den von REGNAULT untersuchten Substanzen von $n = 0{,}16$ bis $n = 0{,}70$. Nimmt man in erster Annäherung $n = 0{,}50$, so kann man schreiben

$$X = c(E - B\sqrt{p} + t).$$

Nimmt man die Werthe von X als Abscissen, die Werthe von $p.v$ als Ordinaten, so erhält man annähernd gerade Linien, so dass man schreiben kann

$$pv = M(X - N),$$

oder

$$pv = A(D - B\sqrt{p} + t).$$

Nimmt man als Einheiten von Spannung und Volumen Atmosphären und Liter, so führen die REGNAULT'schen Versuche zu folgenden Gleichungen:

Aether	$\begin{cases} X = 0{,}48\ (202{,}5 - 9{,}68\sqrt{p} + t) \\ pv = 0{,}823\ (383 - 9{,}68\sqrt{p} + t) \end{cases}$
Chloroform	$\begin{cases} X = 0{,}1567\ (426 - 5{,}53\sqrt{p} + t) \\ pv = 0{,}627\ (305 - 5{,}53\sqrt{p} + t) \end{cases}$
Aceton	$\begin{cases} X = 0{,}4125\ (345{,}2 - 14{,}76\sqrt{p} + t) \\ pv = 1{,}20\ (345{,}2 - 14{,}76\sqrt{p} + t) \end{cases}$
Chlorkohlenstoff . . .	$\begin{cases} X = 0{,}2045\ (254{,}3 - 25{,}23\sqrt{p} + t) \\ pv = 0{,}66\ (221{,}3 - 25{,}23\sqrt{p} + t) \end{cases}$
Schwefelkohlenstoff .	$\begin{cases} X = 0{,}157\ (586 - 23{,}29\sqrt{p} + t) \\ pv = 1{,}012\ (342 - 23{,}29\sqrt{p} + t). \end{cases}$

Scheel.

19c. Kinetische Theorie der Materie.

L. Boltzmann. Dritter Theil der Studien über Gleichgewicht der lebendigen Kraft. Münch. Ber. 22, 329—358, 1892†. Phil. Mag. (5) 35, 153—173, 1893.

Die Abhandlung besteht aus zwei Theilen. Der erste trägt die Ueberschrift: Ueber die Variabeln, welche den Ausdruck für die lebendige Kraft auf eine Summe von Quadraten reduciren. Nach einigen historischen Bemerkungen über Maxwell's Vertheilungsgesetz der lebendigen Kraft weist Verf. auf die schon von Lord Kelvin bemerkte Unzulänglichkeit des Beweises hin, welchen Maxwell für ein weit allgemeineres Vertheilungsgesetz gegeben. Der Fehler liegt in der Voraussetzung, dass man durch passende Wahl der Coordinaten den Ausdruck für die lebendige Kraft stets auf eine Quadratsumme der Momente reduciren könne. Unter Einführung generalisirter Coordinaten, wie sie schon Maxwell angewendet, zeigt Verf., dass Maxwell's Schlüsse ungeändert bleiben, sobald die Momente durch „Momentoide", das sind lineare Functionen der Momente, ersetzt werden. An die Stelle des Maxwell'schen Satzes, wonach die mittlere lebendige Kraft für jede Coordinate den gleichen Werth hat, tritt alsdann der andere, dass der Mittelwerth der auf jedes Momentoid entfallenden lebendigen Kraft derselbe ist. Hierbei bleibt die Frage offen, ob solche Systeme eine genügend durchgreifende Analogie mit warmen Körpern zeigen.

Der zweite Theil beschäftigt sich mit den von Lord Kelvin als Stichproben vorgeschlagenen speciellen Fällen. Als erstes, weil einfachstes Beispiel, greift Verf. die Bewegung eines materiellen Punktes in einer Ebene heraus: Ein materieller Punkt von der Masse Eins bewegt sich in der xy-Ebene, θ ist der Winkel, welchen die Richtung der Geschwindigkeit q mit der positiven Abscissenaxe bildet. Das Potential soll eine beliebige Function der Coordinaten sein, die Bewegung weder ins Unendliche gehen, noch auch sich asymptotisch einer gewissen Grenze nähern, vielmehr sollen alle möglichen Werthecombinationen von x, y, θ, die mit der Gleichung der lebendigen Kraft vereinbar sind, mit beliebiger Annäherung erreicht werden, wenn sich nur der Punkt durch eine genügend lange Zeit T bewegt. Dann wird gezeigt, dass die Zahl

N, welche angiebt, wie oft während der Zeit T der Punkt ein Flächenelement so durchsetzt, dass dabei θ zwischen θ und $\theta + d\theta$ liegt, $= const.\ q$, also vom Winkel θ vollständig unabhängig ist.

Die übrigen Beispiele Lord Kelvin's beziehen sich auf das vom Verfasser in mehreren Abhandlungen behandelte Problem des Wärmegleichgewichtes zwischen mehratomigen Gasmolecülen, welches in innigem Zusammenhange mit dem oben besprochenen Theorem steht. Wie Maxwell und der Verf. nachgewiesen haben, giebt es immer eine bestimmte Vertheilung der lebendigen Kraft von der Art, dass sie weder durch die innere Bewegung der Molecüle, noch durch die Zusammenstösse verändert wird. Andererseits ist es dem Verf. gelungen, den Nachweis zu führen, dass sich wirklich mit der Zeit die Zustandsvertheilung der genannten Vertheilung nähern muss. Zu dem Ende ist gezeigt worden, dass eine gewisse eigenthümliche Function durch die Zusammenstösse nur vergrössert werden kann. Diesen letzteren, den schwierigeren Nachweis führt Verfasser für das von Lord Kelvin ersonnene, Dublet genannte Molecül durch in einer Darstellung, welche die Richtigkeit des Theorems unabhängig von den Eigenthümlichkeiten der vorliegenden Aufgabe hervortreten lässt. Unter einem Dublet ist die Vereinigung zweier materiellen Punkte mit den Massen m und m'' zu verstehen, welche sich mit einer ihrer Entfernung proportionalen Kraft anziehen. m'', der Kern, soll sonst von keiner anderen Kraft afficirt werden. Die Massen m (Schalen) je zweier Dublets sollen wie elastische Kugeln an einander abprallen. Ausserdem sollen noch einfache Atome mit den Massen m' vorhanden sein, welche unter einander und an den Schalen ebenso abprallen. Verf. kommt zunächst zu dem Resultate: Die Gleichheit der mittleren lebendigen Kraft einer Schale und eines Einzelatoms, und demnach die Maxwell'sche Geschwindigkeitsvertheilung unter den Schalen und Einzelatomen lässt sich erweisen, ohne dass man Zusammenstösse der Schalen unter einander und der Einzelatome unter einander anzunehmen braucht. Die Annahme, dass auch solche Zusammenstösse vorkommen, ändert an der Vertheilung der lebendigen Kraft nichts; wohl aber wird der Beweis jenes Satzes dadurch, dass der Kern keinerlei Stösse erfährt, erheblich erschwert, insbesondere, wenn das von Lord Kelvin für die Centralkraft angenommene Gesetz zu Grunde gelegt wird. Um daher die Rechnung möglichst abzukürzen, wird ein anderes Gesetz, nämlich $a\varrho + b/\varrho^3$, vorausgesetzt, wo ϱ den Abstand von Schale und Kern bedeutet. *Jhk.*

Sir WILLIAM THOMSON. The kinetic theory of the dissipation of energy. Phil. Mag. (5) 33, 291—299, 1892.

Die Arbeit ist bereits in den Proc. Roy. Soc. Edinburg 1874 erschienen. Der Verf. erläutert den Energieausgleich in dem Beispiele der Wärmeleitung und Gasdiffusion, unter Zuhülfenahme der Vorstellungen der kinetischen Gastheorie. *Jhk.*

H. BURBURY. On the collision of elastic bodies. Phil. Trans. 183, 407—422, 1893. Auszug: Proc. Roy. Soc. 50, 175—179, 1891.

Sir WILLIAM THOMSON hat Zweifel an der allgemeinen Gültigkeit des MAXWELL-BOLTZMANN'schen Vertheilungsgesetzes der Energie ausgesprochen und einen Fall angegeben, der zur Prüfung dienen könnte. Es ist dies folgender: Man denke sich Hohlkugeln von der Masse M, deren jede eine frei bewegliche kleinere Kugel von der Masse m umschliesst. Bei den Stössen möge die Energie für die fortschreitenden Bewegungen erhalten bleiben.

Der Verf. zeigt zunächst, dass das MAXWELL-BOLTZMANN'sche Gesetz auch hier einen stationären Zustand bestimmt. V sei die Geschwindigkeit des Schwerpunktes eines der Systeme (M, m), R die relative Geschwindigkeit der beiden Kugeln, dann bleibt bei dem Stosse V erhalten, während R das Vorzeichen wechselt. Betrachten wir sehr viele solcher Systeme, für welche das MAXWELL-BOLTZMANN'sche Gesetz gilt, so sind für jeden gegebenen Werth von R alle möglichen Richtungen von V gleich wahrscheinlich, und jeder Werth von R ist ebenso wahrscheinlich wie der entgegengesetzte. Durch die Stösse, die nur R umkehren, wird hieran nichts geändert, folglich bleibt das MAXWELL-BOLTZMANN'sche Gesetz bestehen, wenn es einmal gilt.

Es wird die Behandlung des allgemeinen Falles angeschlossen, in welchem die stossenden Körper beliebig beschaffen sind. Bedeuten $q_1, q_2, \ldots, q_n$ die Geschwindigkeitscomponenten in allgemeinen Coordinaten für den einen stossenden Körper und $q_1', q_2', \ldots, q_n'$ die Componenten für den anderen, so lassen sich $n - 1$ lineare Functionen der Geschwindigkeiten angeben, die beim Stosse unverändert bleiben, also V entsprechen, und eine, welche ihr Vorzeichen ändert, also R entspricht. Im Uebrigen gestaltet sich Alles ähnlich, und man findet wiederum, dass das MAXWELL-BOLTZMANN'sche Gesetz einen stationen Zustand darstellt.

Drei specielle Fälle werden untersucht: 1) Es sind zwei Arten von Kugeln mit verschiedenen Massen vorhanden. 2) Es ist ein System von Kugeln vorhanden und ausserdem ein System von

Rotationskörpern, die keine Rotation um ihre Symmetrieaxe annehmen, wohl aber Rotationen um Axen, die auf dieser senkrecht stehen. 3) Es ist ein System von Kugeln vorhanden, bei denen der Massenmittelpunkt nicht mit dem Mittelpunkte der Figur zusammenfällt. BURNSIDE (Proc. Roy. Soc. Edinb. 1887) glaubte folgern zu können, dass die letztere Annahme zu einem Widerspruch mit dem MAXWELL-BOLTZMANN'schen Gesetze führt. Der Verf. zeigt, dass dieses nicht zutrifft.

In engem Anschluss an BOLTZMANN führt der Verf. den Nachweis, dass das MAXWELL-BOLTZMANN'sche Gesetz nicht nur die hinreichende, sondern auch die nothwendige Bedingung für den stationären Zustand ist. — Schliesslich wird für einen besonderen Fall berechnet, mit welcher Geschwindigkeit sich der MAXWELL-BOLTMANN'sche Zustand herstellt. Es seien zwei Arten von Kugeln mit den Massen M und m vorhanden; N und n mögen die Anzahl der Kugeln in der Volumeneinheit angeben. Dann ist, wenn die Functionen F und f dieselbe Bedeutung wie bei BOLTZMANN haben, für den stationären Zustand

$$F(U) = N\left(\frac{hM}{\pi}\right)^{3/2} e^{-hMU^2}, \qquad f(u) = n\left(\frac{hm}{\pi}\right)^{3/2} e^{-hmu^2}.$$

U und u sind die Geschwindigkeiten. h hat in beiden Formeln den gleichen Werth. Es wird nun angenommen, dass eine Störung des Gleichgewichtszustandes insofern besteht, als dieses letztere nicht zutrifft. H sei die BOLTZMANN'sche Function, H_1 ihr Minimalwerth für den stationären Zustand, K die noch bestehende Differenz: $K = H - H_1$, dann findet der Verf. in Uebereinstimmung mit TAIT (und unabhängig von diesem):

$$K = K_0\, e^{-ct}, \qquad c = \frac{16}{3\sqrt{\pi}}(N+n)\frac{\sqrt{Mm}}{(M+m)^{3/2}}\frac{\pi s^2}{\sqrt{h}}.$$

s ist die Summe der Radien von (M) und (m). *E. Wt.*

Lord RAYLEIGH. Remarks on MAXWELL's investigation respecting, BOLTZMANN's theorem. Phil. Mag. (5) **33**, 356—359.

Sir WILLIAM THOMSON und BRYAN haben gegen MAXWELL's Ausdehnung des BOLTZMANN'schen Theorems Bedenken geäussert, welche der Verf. nicht als durchaus zutreffend anerkennen kann. Er sieht die Schwierigkeit viel mehr in den Prämissen als in den Deductionen. MAXWELL's fundamentale Annahme besteht darin, dass ein System jede Configuration mit jeder möglichen Geschwindigkeit

passiren könne. Der Verf. verdeutlicht die Möglichkeit dieser Annahme an dem Beispiele der Billardkugel. *Jhk.*

Lord KELVIN. On a decisive test-case disproving the MAXWELL-BOLTZMANN doctrine regarding distribution of kinetic energy. Proc. Roy. Soc. **52**, 397—399, 1892†. Phil. Mag. (5) **33**, 466—467, 1892.

Der Verf. nimmt die Bewegung dreier längs einer Geraden beweglicher Massen, auf welche gewisse Kräfte einwirken, als Beweis dafür, dass die MAXWELL-BOLTZMANN'sche Lehre von der Vertheilung der kinetischen Energie nicht richtig sein könne. Demnach gelte auch der Satz, dass die Temperatur eines festen oder flüssigen Körpers gleich dem Mittelwerthe der molecularen kinetischen Energie ist, nur für ein angenähert vollkommenes Gas, und auch hier nur für die kinetische Energie von translatorischen Bewegungen der Molecüle. *Jhk.*

H. LEAHY. On the law of distribution of velocities in a system of moving molecules. Proc. Cambr. Soc. **7**, 322—327, 1892.

Der Verf. liefert einen einfachen Beweis für das Geschwindigkeitsvertheilungsgesetz, wobei die Voraussetzungen für seine Gültigkeit genau präcisirt werden. *Jhk.*

W. WATSON and H. BURBURY. MAXWELL's law of distribution of energy. Nature **46**, 100—101, 1892.

Lord KELVIN's Beschreibung eines dynamischen Systems, für welches bei stationärer Bewegung das Vertheilungsgesetz nicht gilt, veranlasst die Verff., den Geltungsbereich des BOLTZMANN-MAXWELL'schen Gesetzes genau abzugrenzen. *Jhk.*

W. WATSON. On the BOLTZMANN-MAXWELL law of partition of kinetic energy. Nature **45**, 512—513, 1892.

Der Verf. glaubt, das Vertheilungsgesetz der kinetischen Energie auf den allgemeinen Fall dynamischer Systeme ausgedehnt zu haben und vertheidigt seine Beweismethode gegen die von BURNSIDE erhobenen Angriffe. *Jhk.*

J. WATERSTON. On the physics of media that are composed of free and perfectly elastic molecules in a state of motion. Phil. Trans. **183**, 1—79, 1892.

Die am 11. Dec. 1845 der Königl. Gesellschaft in London ein-

gereichte Arbeit ist in extenso nicht gedruckt worden. Kurze Anzeigen brachten 1846 die Proceedings der Gesellschaft und der Rep. Brit. Ass. 1851. Der Abdruck des historisch ausserordentlich interessanten Manuscriptes ist jetzt durch Lord RAYLEIGH veranlasst worden. Die Abhandlung enthält im Wesentlichen die Grundzüge der kinetischen Gastheorie.

Auch wird der Versuch gemacht, den Widerstand der Luft gegen bewegte Flächen und die Schallgeschwindigkeit aus der Stosshypothese zu bestimmen. *Jhk.*

C. V. BURTON. A theory concerning the constitution of matter. Phil. Mag. (5) **33**, 191—204, 1892.

Nach der Ansicht des Verf. werden die Schwierigkeiten der Molecularhypothese gehoben, wenn man im Aether eine Vertheilung von Spannungen annimmt. Diese Vertheilung wird Spannungsfigur, strain-figure, genannt. Die Bewegung der Materie ist dann nichts Anderes, als eine Uebertragung einer Spannungsfigur von einem Aethertheile auf einen anderen. *Jhk.*

L. NATANSON. Dynamical illustration of the isothermal formula. Phil. Mag. (5) **33**, 301—307, 1892. Arch. sc. phys. (3) **28**, 112—122, 1892.

Die VAN DER WAALS'sche Theorie vernachlässigt die Association bezw. Dissociation der Molecüle. Indem der Verf. dieselbe in Betracht zieht, gelangt er zu der allgemeinen Zustandsgleichung

$$pv = RT\left(1 + \frac{T_1}{v} + \frac{T_2}{v^2} + \cdots\right),$$

wo T_1, T_2, ... Functionen der absoluten Temperatur T bedeuten. *Jhk.*

L. NATANSON. On the probabilities of molecular configurations. Phil. Mag. (5) **34**, 51—54, 1892.

Die Arbeit, durch Sir WILLIAM's kinetische Erklärung der Energiezerstreuung (vgl. Referat) veranlasst, ist eine rein mathematische.

Der Verf. fragt nach der Wahrscheinlichkeit dafür, dass sich N Molecüle auf n Raumelemente in den Mengen N_1, N_2, ... N_n vertheilen, und findet sie gleich,

$$\frac{N!}{n^N N_1!\ N_2!\ \ldots\ N_n!},$$

unter der Voraussetzung, dass die Wahrscheinlichkeit der Anwesenheit eines Molecüls in einem Raumelemente von derjenigen anderer

durchaus unabhängig ist, sowie, dass keine Kräfte wirken, welche die Vertheilung beeinflussen. *Jhk.*

F. SLOTTE. Ueber die Wärmebewegung und den Wärmedruck der Metalle. Öf. af Finska Vet. Soc. Förh. 35, 18 S., 1891/92.

Bezeichnet man mit d die Dichte des Metalles, mit m die Masse, mit u die Geschwindigkeit der Molecüle, mit r den Radius der Kugel, innerhalb deren das Molecül schwingt, und definirt λ durch die Gleichung

$$\lambda^3 = \frac{m}{d},$$

so bestimmt sich der Wärmedruck aus der Formel

$$P = \frac{mu^2}{4r\lambda^2}.$$

Da mu^2 der absoluten Temperatur proportional ist und λ vom Ausdehnungscoëfficienten abhängt, so lässt die Formel die Aenderung von P mit der Temperatur erkennen. *Jhk.*

KOOL. Sur l'application des équations

$$\Sigma\, {}^1/_2 mv^2 = {}^3/_2 PV$$

et

$$\Sigma\, {}^1/_2 mv^2 = -\tfrac{1}{2}\Sigma(Xx + Yy + Zz)$$

aux liquides. Bull. Soc. Vaud. (3) 28, Procès-verbaux 15—17, 1892.

Entgegen der Ansicht vieler Forscher behauptet der Verf., dass für die inneren Molecüle einer Flüssigkeit das Summenglied der Virialgleichung (vgl. zweite Gleichung der Ueberschrift) nicht Null sei. Daraus folgt, dass sich diese Gleichung für Flüssigkeiten nicht in die CLAUSIUS'sche Form (vgl. erste Gleichung der Ueberschrift) bringen lässt, sondern die folgende Gestalt annimmt:

$$\Sigma\, {}^1/_2 mv^2 = {}^3/_2 pnV,$$

wo n die Anzahl der Molecüle in der Volumeneinheit bezeichnet. Die Bedeutung von p stimmt dann nicht mehr mit derjenigen von P überein. *Jhk.*

W. NERNST. Ueber die mit der Vermischung concentrirter Lösungen verbundene Aenderung der freien Energie. Gött. Nachr. 1892, 428—438.

Gegenstand der Arbeit ist die Frage nach der maximalen Arbeit, die bei Vermischung zweier concentrirter Lösungen des gleichen Lösungsmittels, aber von verschiedenem Gehalt, gewonnen werden kann.

Der Verfasser benutzt zwei gegen einander geschaltete und mit verschieden concentrirten Zinkchloridlösungen beschickte Calomelelemente, deren elektromotorische Kraft v. HELMHOLTZ und JAHN als nahezu unabhängig von der Temperatur gefunden haben, und zieht aus der HELMHOLTZ'schen Formel

$$E - Q = T\frac{\partial E}{\partial T}$$

den Schluss, dass die elektromotorische Kraft E in diesem Falle nahezu gleich der Wärmetönung Q des galvanischen Systemes sein müsse, d. h. dass die Aenderungen der Gesammtenergie, welche mit dem Vermischen zweier concentrirter $ZnCl_2$-Lösungen verbunden sind, mit denen der freien Energie nahe zusammenfallen.

Die Genauigkeit der Gleichheit von Q und E wird an der Hand von Messungen, die v. HELMHOLTZ, THOMSEN und JAHN an $ZnCl_2$ ausgeführt haben, bis auf 5 Proc. gefunden.

Zur weiteren Prüfung der Frage, inwieweit die Verdünnungswärme mit der bei der Verdünnung zu gewinnenden maximalen Arbeit zusammenfällt, werden die von REGNAULT und TAMMANN auf die Dampfspannungen und von THOMSEN auf die Verdünnungswärme untersuchten Gemische von Schwefelsäure und Wasser herangezogen. Auch für diese Lösungen fallen die Aenderungen der Gesammtenergie mit denen der freien Energie fast zusammen.

Der Verf. schlägt vor, solche Lösungen, bei denen die maximale Arbeit, welche bei Aenderung ihrer Zusammensetzung zu gewinnen ist, durch die begleitenden Wärmeerscheinungen gemessen wird, als „ideale concentrirte Lösungen" zu bezeichnen. *Jhk.*

TAIT. On the foundations of the kinetic theory of gases. V. Proc. Roy. Soc. Edinb. **19**, 32—35, 1892.

In diesem Auszuge giebt Verf. eine gedrängte Inhaltsübersicht des fünften Theiles seiner Betrachtungen über die Grundlagen der kinetischen Gastheorie: Die Virialgleichung wird für Gasgemische aufgestellt und insbesondere auf die Versuchsresultate von ANDREWS über Mischungen von CO_2 und N angewendet. Sodann benutzt Verf. neuere Versuchsreihen von AMAGAT über die Isothermen von CO_2, um die latente Wärme gesättigter Dämpfe bei verschiedenen Temperaturen und die relative Dichtigkeit der Flüssigkeiten und der Dämpfe zu bestimmen. *Jhk.*

A. LEBAY. Mémoire sur la théorie cinétique des gaz. Ann. chim. phys. (6) 25, 89—118, 1892.

Der Verf. beginnt mit der Definition der absoluten Temperatur. Er definirt die absolute Temperatur eines Körpers mit der Masse M, der sich aus N Molecülen mit der Masse m zusammensetzt, durch die mittlere Energie der schwingenden Bewegung seiner Molecüle:

$$T = \frac{{}^1/_2 \Sigma m w^2}{N} = \frac{Q}{N}.$$

Nun kommen den Gasmolecülen drei Energiearten zu, die der Bewegung der Translation, Vibration und Rotation entsprechen und durch

$${}^1/_2 m u^2, \quad {}^1/_2 m w^2, \quad {}^1/_2 m \omega^2$$

bezeichnet werden.

Hiernach nennt der Verf. dasjenige Gas ein vollkommenes, bei welchem die Anzahl der Molecüle unveränderlich ist und die genannten Energien constante Verhältnisse haben, so dass

$$u^2 = a w^2, \quad \omega^2 = b w^2,$$

wo a, b Constanten bedeuten, die nur von der chemischen Natur des Gases abhängen.

Auf Grund dieser Definitionen gewinnt der Verf. das für vollkommene Gase annähernd richtige Gesetz

$$pv = {}^2/_3 Na\, T,$$

aus welchem das GAY-LUSSAC'sche Gesetz

$$\frac{1}{v_0}\frac{dv}{dT} = \frac{1}{T_0}$$

und das LAPLACE'sche Gesetz

$$pv^m = const., \quad m = 1 + \frac{2a}{3(1+a+b)}$$

als Specialfälle hervorgehen.

Hierbei sind die Zusammenstösse unter den Molecülen nicht berücksichtigt worden, so dass jene Formeln nur für sehr verdünnte Gase Geltung beanspruchen können. Zieht man aber die moleculären Stösse in Betracht, so ergiebt sich die allgemeinere Formel

$$pv = {}^2/_3 Na\, T\left(1 + \frac{i}{v}\right),$$

wo i für ein und dasselbe Gas constant bleibt.

Nachdem der Verf. mit Hülfe der neuen Formel das CARNOT'sche Princip hergeleitet hat, weist er nach, dass die Formeln von VAN DER WAALS, CLAUSIUS und SARRAU, nämlich:

$$\left(p + \frac{k}{v^2}\right)(v - i) = RT,$$

$$\left[p + \frac{k}{T(v+\beta)^2}\right](v - i) = RT,$$

$$p = \frac{RT}{v - i} - \frac{k\varepsilon^{-T}}{(v+\beta)^2}$$

nur Specialfälle jener selben Formel sind.

Die nächsten Capitel haben die specifischen Wärmen eines vollkommenen Gases zum Gegenstande, die absolute specifische Wärme γ, die specifische Wärme bei constantem Volumen c und diejenige bei constantem Drucke C. Wird mit q die innere, mit Q die äussere Wärme bezeichnet, so wird γ durch $\frac{dq}{dT}$, c und C durch $\frac{dQ}{dT}$ definirt. Der Verf. findet die Beziehungen

$$c = \gamma(1 + a + b),$$
$$C = \gamma(1 + {}^5/_3 a + b),$$

woraus

$$\frac{C - c}{\gamma} = {}^2/_3 a.$$

Der Vergleich der theoretischen Werthe mit den experimentellen Zahlen Regnault's führt zu dem Resultat, dass die Grösse a als constant, und zwar gleich 2 zu wählen ist. Zum Schluss leitet der Verf. noch das Gesetz von Dulong und Petit her und untersucht es auf seinen Geltungsbereich. *Jhk.*

N. Delonay. Notiz über die kinetische Gastheorie. Journ. de russ. phys. chem. Ges. **24** [2], 8—12, 1892.

Es wird gezeigt, dass in einem Aggregat von bewegten festen, elastischen, dreiaxigen Ellipsoiden durch die gegenseitigen Stösse ganz eigenthümliche Bewegungen hervorgerufen werden. Die eine Gruppe von Ellipsoiden bekommt die Bewegung einer rechten, die andere einer linken Schraube. *D. Ghr.*

G. Jäger. Ueber die Art der Kräfte, welche Gasmolekeln auf einander ausüben. Wien. Ber. **101** [2a], 1520—1527, 1892.

Von der Annahme ausgehend, dass die Molekeln eines Gases

auf einander Anziehungskräfte ausüben, findet VAN DER WAALS als Zustandsgleichung für Gase und Flüssigkeiten

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = RT.$$

Der Verf. will nachweisen, dass die Annahme von Anziehungskräften zwischen den Gasmolekeln mit den Anschauungen der kinetischen Gastheorie unvereinbar ist, dass vielmehr „innerhalb des durch die Erfahrung zugänglichen Gebietes die vorhandenen intramolecularen Kräfte Abstossungskräfte sind". Dieser Schluss ergiebt sich aus der vom Verf. aufgestellten Zustandsgleichung:

$$p(v - b) = RT + \frac{a_1}{v} + \frac{a_2}{v^2} + \cdots,$$

wenn man dieselbe bei $\frac{a_2}{v^2}$ abbricht und berücksichtigt, dass

$$\frac{a_1}{v} + \frac{a_2}{v^2} < 0$$

ist. *Jhk.*

J. KOOL. Note sur la longueur exacte du chemin parcouru en moyenne par les molécules d'un gaz entre deux collisions successives. Bull. Soc. Vaud. (3) **28**, 211—226, 1892.

Der Verfasser weist nach, dass der CLAUSIUS'sche Ausdruck $\frac{3}{4\pi s^2 n}$ die mittlere Weglänge der Gasmolecüle auch dann noch genau darstellt, wenn die Molecüle nicht als Punkte, sondern von kugelförmiger Gestalt vorausgesetzt werden. Dabei bedeutet s den molecularen Durchmesser und n die durchschnittliche Anzahl der Molecüle in der Volumeneinheit. *Jhk.*

J. KOOL. Sur la correction qu'exige l'équation

$$\Sigma\, {}^1/_2\, m v^2 = {}^3/_2\, PV$$

en vertu de l'étendue des molécules. Arch. sc. phys. et nat. (3) **28**, 72—75, 1892. Bull. Soc. Vaud. (3) **28**, Procès-verbaux 1—2, 1892.

Die Correction, welche VAN DER WAALS an der CLAUSIUS'schen Gleichung angebracht hat, ist nach der Meinung des Verf. falsch. Die wahre Form der Virialgleichung laute, bei Berücksichtigung der Ausdehnung der Molecüle, so:

$$\Sigma\, {}^1/_2\, m v^2 = {}^3/_2\, \frac{1}{1 + 4b}\, PV.$$ *Jhk.*

G. Jäger. Ueber die Temperaturfunction der Zustandsgleichung der Gase. Wien. Ber. 101 [2 a], 1675—1684, 1892.

Schon Clausius hat die Gründe angegeben, weshalb das Verhalten der Gase dem Mariotte-Gay-Lussac'schen Gesetze nicht vollkommen entspricht. Die Abweichungen rühren daher, dass sich ein Theil der Molecüle bei tieferen Temperaturen zu Molecülgruppen vereinigt. Es muss sich demnach die Zustandsgleichung der Gase aus der Theorie der Dissociation bezw. Association herleiten lassen. Die Lösung dieser Aufgabe führt den Verf. zu der Gleichung

$$p = \frac{RT}{v-b} - \frac{a e^{\gamma/T}}{T(v+c)^2},$$

wo γ eine Constante bezeichnet. Zwar haben schon Sarrau und Leray (vergl. Ref.) die Zustandsgleichung in der Form

$$p = \frac{RT}{v-b} - \frac{k\varepsilon^{-T}}{(v+c)^2}$$

gefunden, sind aber bei deren Herleitung nicht von der Theorie der Dissociation ausgegangen. Die Gleichung des Verf. ergiebt eine befriedigende Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung. *Jhk.*

H. Petrini. Ueber das Gleichgewicht der Gase unter der Einwirkung der Schwerkraft. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 1892, 559.

Der Verfasser zeigt, dass Sir W. Thomson, der früher dieses Problem behandelt hat, dabei zwei nicht vereinbare Annahmen eingeführt hat, und er nimmt deswegen die Frage, und zwar mit denselben Grundannahmen, wieder auf. Aus den Deductionen, betreffs welcher wir auf das Original verweisen müssen, leitet der Verf. folgende Schlussfolgerungen ab: Wenn eine Gasmasse eine endliche Ausbreitung hat, so ist die Temperatur des Nullpunktes unendlich, und umgekehrt, wenn die Temperatur des Nullpunktes endlich ist, so hat die Gasmasse eine unendliche Ausbreitung. *K. Å.*

B. W. Stankiewitsch. Theorie der mehratomigen Gase. Warsch. Univ. Isw. 1891/92; neu bearbeitet. S.-A. 239 S. Warschau 1893.

Nach einer Einleitung (S. 1 bis 18), die einer Kritik der Abhandlungen von Boltzmann und Watson gewidmet ist, wendet sich der Verfasser im ersten Capitel (S. 18 bis 110) zur Theorie eines Molekels, das ein veränderliches System mit $m + 3$ Freiheitsgraden darstellt. Sind x, y, z Coordinaten der Lage, $q_1, \ldots q_m$ die verall-

gemeinerten Coordinaten, die die innere Molecularstructur charakterisiren, ferner $p_1, \ldots p_m$ die sich auf q_i beziehenden Momente, und ferner u, v, w Componenten der Geschwindigkeit, so folgt:

$$q_i = \frac{\partial \varepsilon}{\partial p_i}, \quad p_i = -\frac{\partial \varepsilon}{\partial q_i}, \quad \varepsilon = \psi + \tau,$$

worin ψ die potentielle, τ die kinetische Energie, $q_i = \partial q_i/\partial t$, $p_i = \partial p_i/\partial t$ bedeuten.

Sind nun a_i, b_i positive Constanten, so nimmt der Verf. an:

$$\psi = {}^1/_2 \sum_1^m a_i q_i^2, \qquad \tau = {}^1/_2 \sum_1^m b_i p_i^2$$

und leitet ab

$$q_i = c_i \cos\left(t\sqrt{a_i b_i}\right) + c_i' \sin\left(t\sqrt{a_i b_i}\right)$$

$$b_i p_i^2 + a_i q_i^2 = a_i(c_i^2 + c_i'^2) = 2\alpha_i, \quad c_i, \quad c_i'$$

willkürliche Constanten.

Den Fall der Dissociation schliesst der Verfasser dadurch aus, dass er annimmt:

$$\sum_1^{\nu_1} \alpha_i \leqq w_1^2, \quad \sum_{1+\nu_1}^{\nu_2} \alpha_i \leqq w_2^2, \quad \ldots \quad \sum_{1+\nu_k}^{m} \alpha_i \leqq w_{k+1}^2$$

$$1 < \nu_1 < \nu_2 < \nu_k < m,$$

wenn ν_i eine ganze Zahl, w_i^2 eine innere Constante der Molecüle bedeuten.

Zu diesen Grundannahmen treten noch mehrere Hülfsannahmen hinzu, und dann leitet der Verf. auf Grund einer Reihe mathematischer Sätze über die Functionaldeterminanten u. dgl., in die hier einzugehen wir keine Möglichkeit sehen, einen Ausdruck ab für die wahrscheinliche Zahl der Molekel, deren Geschwindigkeit zwischen

$$u \text{ und } u + du, \quad v \text{ und } v + dv, \quad w \text{ und } w + dw$$

liegt. Diese Zahl beträgt

$$N f(u, v, w, \ldots q_i, p_i \ldots)\, du\, dv\, dw \ldots dp_i \ldots dq_i$$

und

$$1) \qquad \log f = -h^2 \left\{ \frac{M}{2}(u^2 + v^2 + w^2) + {}^1/_2 \sum_1^m (a_i q_i^2 + b_i p_i^2) \right\} + const.$$

$$h^2 = {}^2/_3 E,$$

E = mittlere Energie der fortschreitenden Bewegung, H = mittlere Energie der Drehung

$$H \leqq E.$$

Ein besonderes Gesetz der molecularen Wechselwirkung ist dabei nicht aufgestellt, es wird aber für dasselbe eine Reihe von Bedingungen angenommen, z. B. dass die Kräfte abstossend wirken u. dergl.

Mit Hülfe weiterer Hypothesen, u. a. der, dass

$$f(u, v, w, \ldots p_i \ldots q_i) = \varphi(u, v, w, \ldots p_i \ldots)\ \psi(\ldots q_i \ldots),$$

u. s. w., zeigt der Verf., dass 1) die einzige mögliche Lösung der Aufgabe darstellt.

Im zweiten Capitel (S. 110 bis 161) beschäftigt sich der Verf. mit der folgenden Aufgabe.

Eine Menge von festen Molekeln gleicher Form und Structur (nicht aber sphärisch) sind in einer fortschreitenden und drehenden Bewegung vorhanden. Bei genügender Nähe zweier Molekel tritt eine abstossende Wechselwirkung derselben ein. Ein solches Medium ist statisch und thermisch im Gleichgewichte. Sind ξ, η, ζ die Componenten der Drehungsgeschwindigkeit, und ist

$$f(u, v, w, \xi, \eta, \zeta)\, du\, dv\, dw\, d\xi\, d\eta\, d\zeta$$

die Molecülzahl, deren Geschwindigkeiten zwischen

$$u,\ u + du,\quad v,\ v + dv,\quad w,\ w + dw$$
$$\xi,\ \xi + d\xi,\quad \eta,\ \eta + d\eta,\quad \zeta,\ \zeta + d\zeta$$

liegen, so wird dies f gesucht.

Man nimmt analog dem Früheren eine Reihe von Hypothesen zu Hülfe, und auf einem Wege, welcher der bekannten Boltzmann'schen Herleitung ähnlich ist, gelangt man „nothwendig" zu dem Ausdrucke

$$f = \frac{N}{(2\pi)^3} h^6 M^{3/2} \sqrt{ABC}\, e^{-\frac{h^2}{2}\{M(u^2 + v^2 + w^2) + A\xi^2 + B\eta^2 + C\zeta^2\}},$$

worin die Bedeutung der Constanten leicht zu ersehen ist. Dazu kommt noch

$$E = {}^3/_2 h^2 = H.$$

Der betrachtete Fall wird in §. 17 etwas näher specialisirt, indem man das Molecül als einen Rotationskörper mit einer nach einem künstlichen Gesetze veränderlichen Dichtigkeit betrachtet.

Im dritten Capitel werden die Molecüle als vollkommen elastische feste Körper angesehen. Mit Hülfe einiger Sätze, die von Cellerier herrühren (J. d. math. 7 [2], 1891) und einiger Sätze über den betreffenden Fall des Stosses zweier elastischen Körper, die der Verf. selbst ableitet, berechnet er die Zahl der molecularen

Stösse in der Zeiteinheit und stellt eine „genügende und nothwendige“ Bedingung für eine stabile Geschwindigkeitsvertheilung auf.

Diese Bedingung ist durch zwei Gleichungen ausgedrückt, deren Lösung zu dem früheren Werthe von f führt. Dass diese Lösung auch jetzt die einzige mögliche sei, bleibt dabei unbewiesen.

Im vierten Capitel beschäftigt sich der Verf. mit dem Verhältniss γ der beiden specifischen Wärmen der Gase. Von den Betrachtungen des Capitels 1 ausgehend, zeigt er, dass bei gegebenen $m, \nu_1, \nu_2, \ldots \nu_k$, $\gamma = {}^5/_3 = max.$ für $w_1 = w_2 = \cdots w_{k+1} = 0$, und $\gamma = 1 + \frac{2}{3+2m} = min.$ für $w_1 = w_2 = \cdots = \infty$, so dass bei willkürlichen w und m man für γ jede beliebige Zahl erhalten kann. *D. Ghr.*

19 d. Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie.

Beau de Rochas. Thermodynes à combustible liquide ou gazeux. Rev. scient. 49, 506 †.

Es wird vorgeschlagen, dem comprimirten Gasgemisch bei Gasmaschinen einen Ueberschuss von Luft zu geben, damit die Temperaturen bei der Entzündung nicht so hoch ausfallen. *Nn.*

Lord Rayleigh. Superheated steam. Nature 45, 375—376 †.

In vielen Büchern findet sich die Angabe, dass bei Anwendung von überhitztem Dampf als höchste Temperatur für die Berechnung der Wirksamkeit die des Ueberhitzers zu nehmen ist. Das ist falsch, denn es handelt sich um die Temperatur, bei welcher die Wärme aufgenommen wird. Die meiste Wärme wird jedenfalls im Dampferzeuger zugeführt, so dass hauptsächlich dessen Temperatur in Frage kommt, jedenfalls nur eine Temperatur zwischen der Temperatur des Ueberhitzers und des Dampfkessels.

Um die des letzteren steigern zu können, empfiehlt Rayleigh die Benutzung von Salzlösungen. *Nn.*

J. Macfarlane Gray. Superheated steam. Nature 45, 413—414, 486 †. Engin. 43, 389.

Lord Rayleigh. Heat engine and saline-solutions. Nature 45, 438, 510 †.

J. Gamgee. Lettre. Superheated steam. Nature 45, 438—439.

J. M. Gray, J. A. Cotterill, G. H. Bailey. Letters. Superheated steam. Nature 45, 413—414 †.

An die vorstehend referirte Bemerkung hat sich eine ausgedehnte Besprechung der aufgeworfenen Fragen in verschiedenen Briefen angeschlossen. Einverständniss herrscht darüber, dass bei überhitztem Dampfe nicht die Temperatur des Ueberhitzers als Temperatur für die Zuführung der Wärme zu nehmen ist. Dagegen wenden sich verschiedene Ansichten gegen die Benutzung von Salzlösungen. Macfarlane Gray meint, es komme ja als arbeitende Substanz nur das reine Wasser, welches im Dampfe erscheine, in

Betracht, nicht das Salz, was RAYLEIGH bestreitet, u. A. mit Hinweis darauf, dass in MAXWELL's Buch von der Wärme in dem betreffenden Abschnitte über Wärmemaschinen gar nicht die Beschaffenheit des arbeitenden Körpers auftritt.

In der Bemerkung von GAMGEE wird auf den Umstand aufmerksam gemacht, dass die Temperatur des Dampfes im Dampfkessel immer niedriger wie die des Wassers ist, z. B. im Wasser 1,25 Zoll unter der Oberfläche 239° F., im Dampfraume 235° F.

Nn.

G. RICHARD. L'Indicateur. Lum. électr. **43**, 306—314†.

Ausführliche Darstellung mit Zeichnungen verschiedener Indicatoren. *Nn.*

H. PARENTY. Sur le calcul pratique de la dimension des orifices d'écoulement de la vapeur d'eau saturée dans l'atmosphère, en régime constant et en régime varié; application aux soupapes de sûreté. C. R. **115**, 109—111, 1892†.

Eine empirische Formel über den Ausfluss der Gase wird auf Dampf übertragen, und daraus eine Differentialgleichung für diesen Ausfluss abgeleitet. Es sollen die Betrachtungen für Berechnungen der Dimensionen der Sicherheitsventile dienen. *Nn.*

W. MEUNIER. Ueber neuere Versuche mit überhitztem Dampf. Dingl. J. **283**, 229.

Versuche mit einem Ueberhitzer von UHLER sollen erheblich geringeren Kohlenverbrauch für indicirte Pferdekraft mit überhitztem Dampf als ohne Ueberhitzung gegeben haben. *Nn.*

Litteratur.

A. L. LAVOISIER u. P. S. DE LAPLACE. Zwei Abhandlungen über die Wärme 1780 und 1784. 74 S. Herausg. von J. ROSENTHAL. Ostwald's Class., Nr. 40. Leipzig, W. Engelmann, 1892.

D. E. JONES. Lessons in heat and light. X u. 315 S. London, Macmillan and Co., 1892.

J. PAULY. La chaleur, considérée au point de vue de sa transformation en puissance dynamique. 296 S. Paris 1892.

TILLMAN. Elementary lessons in heat. New-York, J. Wiley and Sons. London, Gayard Bird, 1892.

Peter Alexander. Treatise on thermodynamics. 8°. XII u. 203 S. Longmans, Green and Co., 1892.

Poincaré. Thermodynamique, red. par J. Blondin. Paris, Georges Carré, 1892.

— — Thermodynamics. Nature **45**, 414—415; **46**, 76.

Tait. Dasselbe. Nature **45**, 245—246, 439†.

Auseinandersetzungen über eine Besprechung der Thermodynamik von Tait.

T. Gibbs. Thermodynamische Studien. Leipzig, W. Engelmann, 1892, 409 S.

Uebersetzung des bekannten, in diesen Berichten besprochenen Werkes von Gibbs.

W. Frank. Zasady termodynamiki. Sprawozdanie dyrekcyi c. k. gimnazyum w Przemyslu za rok szkolny 1890. (Die Grundlagen der Thermodynamik. Bericht der Direction des k. k. Gymnasiums zu Przemysl für das Schuljahr 1890.) Przemysl, S. 3—43. [Prace mat.-fiz. **3**, 218—219.

J. Kowalski. Revue des progrès récents en thermodynamique. Prace mat.-fiz. **3**, 143—163, 1892. Polnisch.

Aimé Witz. Thermodynamique à l'usage des ingénieurs. 215 S. Léauté encyclopédie scient. des aide-mémoire. Paris 1892.

L. Natanson. Sur la loi de correspondance en thermodynamique et son application à la théorie des dissolutions. Académie des Sciences de Cracovie le 10 juin 1891. ZS. f. physik. Chem. **9**, 26. Arch. sc. phys. (3) **28**, 5—30, 1892. Diese Ber. **47** [2], 226—227, 1891.

Ostwald. On the general laws of energetics. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 661—662.

H. Januschke. Zur Uebereinstimmung der physikalischen Arbeitsgesetze. ZS. f. Realschulwesen **17**, 519—528, 1892. Diese Ber. **49** [2], 197, 1893.

E. Miller. Ein experimenteller Beitrag zur Kenntniss der Verwandlung der Energieformen. Progr. d. K. Ludwigs-Kreisrealschule. München, Keller, 1891/92, 31 S.

D. S. Troy. Motion and heat. Science **19**, 132—135, 147—148†.

Streit um Namen.

W. Gef. Die Wärmequelle der Gestirne im mechanischen Maass. Heidelberg u. Leipzig, August Siebert, 1892, 11 S.

Riccò. Applicazione della termodinamica alle eruzione vulcaniche. Atti Acc. Gioenia Catania (4) **5**, 1892.

J. Parker. Carnot's principle and animal and vegetable life. Proc. Cambr. Soc. **8**, 6—11, 1892. Diese Ber. **49** [2], 208, 1893.

Mathias. Sur la densité critique et le théorème des états correspondants. Ann. Toulouse **6**, 1—34.

J. Jacob. Ueber den Nachweis der Temperaturerniedrigung bei der Ausdehnung eines comprimirten Gases. ZS. f. Unterr. 5, 138.

J. Verschaffelt. Proeve eener theorie der hygroskopische Bewegingen. (Versuche einer Theorie der hygroskopischen Bewegungen.) Maandbl. 17, 13—41, 1891/92. Diese Ber. 47 [1], 311, 1891. *R. B.*

J. G. Kuenen. Retrograde Condensation. Koninkl. Acad. v. Wet. te Amsterdam 1892, 25. Juni, 15—19. Beibl. 17, 21—22, 1894 †. Comm. Lab. Leiden, Nr. 4, 7—14, 1892.

Die Condensation, welche bei Gasgemischen nach der Theorie auftreten musste, wurde für ein Gemisch von Kohlensäure und Chlormethyl bestätigt gefunden. *Nn.*

A. Perrot. Ueber Condensation und Ueberhitzung, welche die Compression und Dilatation gesättigter Dämpfe begleiten. 3 S. Bull. sc. phys. [Beibl. 16, 142—143, 1892 †.

Die Frage wird graphisch an der Hand von Kreisprocessen behandelt.

P. Duhem. Sur la détente des vapeurs. J. de phys. (3) 1, 470—474, 1892. Diese Ber. 49 [2], 242—243, 1893.

L. Natanson. O teoryi cynetycznej zjawiska Joule'a. (Ueber die kinetische Theorie der Joule'schen Erscheinung.) Prac. mat.-fiz. 2, 75—92; 3, 224—225.

Der Inhalt dieser Arbeit ist in deutscher Sprache publicirt worden, zum Theil in:

L. Natanson. Ueber die kinetische Theorie der Joule'schen Erscheinung. 8°. II u. 28 S. Dissert. Dorpat, Druck von C. Mattiesen, 1888.

und zum Theil in:

— —. Ueber die Wärmeerscheinungen bei der Ausdehnung der Gase. Wied. Ann. 37, 341—352, 1889.

Ueber beide Arbeiten ist referirt in diesen Ber. 45 [2], 212, 1889.

H. A. Hazen. Work and its relation to gaseous compression and expansion. Science 19, 150—151.

P. Duhem. Sur le déplacement de l'équilibre. Ann. de l'éc. norm. (3) 9, 375—379, 1892. Diese Ber. 47 [2], 227—228, 1891.

Gustav Jäger. Die Zustandsgleichung der Gase in ihrer Beziehung zu den Lösungen. Wien. Ber. 101 [2a], 553—561, 1892. Diese Ber. 49 [2], 484—485, 1893.

J. G. Kuenen. Messungen über die Oberfläche von van der Waals für Gemische von Kohlensäure und Chlormethyl. 67 S. Inaug.-Diss. Leiden, S. C. van Doesborch, 1892. Arch. Néerl. 26, 354, 422, 1892. Versl. K. Ak. van Wet. (Afd. Nat.) Amsterdam 9, 422—424, 29. April 1892. Comm. Lab. Leiden Nr. 4, 3—6, 1892. Diese Ber. 49 [2], 212—213, 1893.

E. Mathias. Remarque sur le théorème des états correspondants. J. de phys. (3) 1, 53—74. Diese Ber. 47 [2], 237—238, 1891.

M. Loeb. Apparatus for the delineation of curved surfaces in illustration of the properties of gases. Chem. News **65**, 220—221, 1892†.

Zur Darstellung der räumlichen Curven bedient sich der Verf. eines Satzes auf einander gelegter Glasplatten.

E. Heilborn. A propos du coefficient critique. Ann. chim. phys. (6) **27**, 352—355, 1892. Diese Ber. **47** [2], 230—231, 1891. *F. B.*

H. A. Hazen. A problem in physics. Science **19**, 106—107, 1892.

Die kurze Notiz will Missverständnissen bezüglich des Joule'schen Versuches, bei welchem comprimirte Luft in einen luftverdünnten Cylinder strömt, entgegentreten.

— — A question in physics. Nature **46**, 55, 1892.

Die Bemerkung bezieht sich auf ein vom Verf. angestelltes Experiment über die beim Comprimiren eines Gases geleistete Arbeit.

W. Watson. On a proposition in the kinetic theory of gases. Nature **46**, 29—30, 1892.

Die mathematisch gehaltene Notiz betrifft das Maxwell-Boltzmann'sche Gesetz.

P. Culverwell. Lord Kelvin's test case on the Maxwell-Boltzmann law. Nature **46**, 78, 1892.

Der Verf. sucht die Argumente zu entkräften, welche Lord Kelvin gegen die Gültigkeit des Maxwell-Boltzmann'schen Gesetzes ins Feld geführt hat (vergl. Ref.).

G. F. Fitzgerald. M. Poincaré and Maxwell. Nature **45**, 532—533, 1892.

W. Burnside, S. H. Burbury. Letters: Prof. Burnside's paper on the partition of energy. R. S. E., July 1887. Nature **45**, 533—534, 1892.

Burbury führt weiter aus, worin das von Watson in Burnside's Arbeit aufgedeckte Versehen besteht. *Jhk.*

F. Slotte. Ueber die moleculare Anziehung der gesättigten Dämpfe. Öf. af Finska Vet. Soc. Förh. **34**, 225—232, 1891/92. Diese Ber. **47** [1], 111—112, 1891.

Daniel Kinnear Clark. The steam engine: a treatise on steam engines and boilers. London, Glasgow, Edinburgh and New-York, Blackie and Sons, 1892.

V. Dwelshauvers-Dery. Étude éxperimentale calorimétrique de la machine à vapeur. 8^0. 213 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1892. Diese Ber. **49** [2], 248, 1893.

— — Le perfectionnement dernier et final de la machine à vapeur. La Nature **20** (1), 263, 1892.

P. Salmonowitsch. Newton's Gesetz der Wärmetransmission in Anwendung zur Baukunst. (Praktische Thermokinetik.) St. Petersburg 1891.

F. Castelnau. Recherches sur la distribution de la vapeur dans les machines. 88 S. Paris, Michelet 1892. *R. B.*

A. C. Elliott. Cylinder condensation. Engin. 53, 331 †.

J. M. Gray. Letter: Heat engines and saline solutions. Engin. 53, 475 †.

G. R. Bodmer. Cylinder condensation. Engin. 53, 299 †.

W. H. Northcott. Letter: Initial condensation in steam cylinders. Engin. 53, 115 †.

R. L. Newman. Letter: The action of steam. Engin. 53, 115 †.

G. Adams. Cylinder condensation. Engin. 53, 257—259, 362 †.

W. C. Unwin. The construction of theoretical indicator diagrams for compound engines. Engin. 53, 339—340 †.
Wiedergabe einiger Diagramme.

S. M. Ward. Letter: The first locomotive. Science 19, 80—81 †.

A. Witz. Traité théorique et pratique des moteurs à gaz. 3. éd. Paris, E. Bernard, 1892, 435 S.

J. Day. On a new form of gas engine. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 884—885.

20. Ausdehnung und Thermometrie.

P. Rudski. Note on the level of no strain in a cooling homogeneous sphere. Phil. Mag. (5) **34**, 299—301, 1892†.

Bezeichnet v die Temperatur in der abkühlenden Kugel, so ist die Abkühlungsgleichung nach der Bezeichnung von Thomson

$$\frac{dv}{dt} = k\left(\frac{d^2v}{dr^2} + \frac{2}{r}\frac{dv}{dr}\right).$$

Bezeichnet ferner K den Zugmodul in irgend einer Schicht, so ist

$$\frac{dK}{dt} = -\frac{\varepsilon}{r^3}\int r^3 \frac{d^2v}{drdt}\, dr,$$

wo ε eine Constante bedeutet und die Integration von der Schicht r aus bis zu einer solchen Tiefe zu erstrecken ist, in welcher die Temperatur sich nicht mehr ändert. Nimmt man als diese letztere Grenze den Mittelpunkt der Kugel an, so giebt die Ausführung des Integrals

$$\frac{dK}{dt} = k\varepsilon\left(\frac{1}{r}\frac{dv}{dr} - \frac{d^2v}{dr^2}\right).$$

Die betrachtete Schicht wird dann comprimirt, bleibt ungespannt, oder wird einer Spannung unterworfen, je nachdem

$$\frac{dv}{dt} \gtreqless \frac{3k}{r}\frac{dv}{dr}.$$

Als ein Beispiel nimmt der Verf. bei einer Kugel vom Radius Eins den Temperaturabfall mit dem Gesetze $\frac{\sin r}{r}$ an, wobei im äusseren Medium eine Temperatur Null herrschen soll. In diesem Falle erhält die Temperatur den einfachen Ausdruck

$$= \frac{\sin r}{r}\, e^{-kt}$$

und man erkennt ferner, dass $dk/dt = 0$ wird, wenn

$$tang\ r = \frac{3r}{3 - r^2}.$$

Dieser Gleichung für die spannungslose Fläche wird Genüge geleistet durch $r = 0$, weitere Wurzeln der Gleichung liegen zwischen

$^3/_2\pi$ und 2π, ferner zwischen $^5/_2\pi$ und 3π u. s. f. Nur die erste liegt indessen innerhalb der Kugel.

Von 0 bis π ist $tang\ r > 3r/(3-r^2)$ und $dv/dt > 3kdv/rdr$; daraus folgt, dass die spannungslose Fläche zu einem Punkte im Mittelpunkte der Kugel zusammenschrumpft und dass alle Schichten comprimirt werden. Der Verf. schreibt dem behandelten Problem ein bedeutendes geologisches Interesse zu. *Scheel.*

E. GRIMAUX. Sur l'appareil DE LAVOISIER et LAPLACE pour la mesure de la dilatation linéaire des solides. C. R. **104**, 208—209, 1892†.

Der Verf. hat die Zeichnung dieses Apparates aufgefunden und legt dieselbe der Akademie vor. *Scheel.*

M. THIESEN und K. SCHEEL. Ueber die Ausdehnungscoëfficienten einiger Glassorten. ZS. f. Instrk. **12**, 293—296, 1892†.

Die Arbeit ist die vorläufige Mittheilung von Ausdehnungsbestimmungen an Stäben aus drei verschiedenen Glassorten, Jenaer Glas 16^{III}, Jenaer Glas 59^{III} und das französische Hartglas (verre dur). Resultate sind in extenso veröffentlicht in der Arbeit von M. THIESEN, K. SCHEEL, L. SELL. Untersuchungen über die thermische Ausdehnung von festen und tropfbar flüssigen Körpern in den wiss. Abhandl. der Phys.-Techn. Reichsanstalt **2**, 73—184, 1895, über welche in diesen Ber. **51**, 258—261, 1895 berichtet ist. Die Schlussresultate sind in der definitiven Veröffentlichung gegenüber der vorliegenden vorläufigen aus verschiedenen Ursachen verbessert. *Scheel.*

SCHOTT (Jena). Ueber die Ausdehnung von Gläsern und über Verbundglas. Vortr. u. Sitzung d. Ver. zur Beförderung des Gewerbfleisses. Berlin 1892†.

Da bisher nur wenige Beobachtungen der thermischen Ausdehnung von Gläsern vorliegen, deren chemische Zusammensetzung genau bekannt ist, so stellte der Verfasser die Resultate einer grossen Anzahl von dilatometrischen Untersuchungen zusammen, die an Gläsern aus der Jenaer Glashütte durch WINKELMANN, WEIDMANN, PULFRICH und STRAUBEL theils mit dem FIZEAU-ABBE'schen, theils mit dem Gefässdilatometer ausgeführt worden waren,

und fügte ausser den Angaben über die chemische Zusammensetzung auch noch Notizen über die besonderen Eigenthümlichkeiten etc. der einzelnen Glassorten hinzu. Der cubische Ausdehnungscoëfficient variirt hierbei, je nach der Zusammensetzung der Gläser, zwischen den überraschend weit aus einander liegenden Grenzen 0,00001097 und 0,00003369.

Von den zahlreichen, wichtigen Schlüssen, welche der Verf. aus dieser Zusammenstellung zog, können hier nur einige wenige erwähnt werden. Es ergiebt sich beispielsweise, dass bei den Silicatgläsern der Ausdehnungscoëfficient wesentlich mit der Höhe des Alkaligehaltes wächst; eine gleiche Wirkung übt ein sehr bedeutender Zusatz von Zink- oder Bleioxyd, Kalk etc. aus; die Borsilicate dagegen besitzen ungemein geringe Ausdehnungscoëfficienten.

Ferner ergiebt sich aus der Zusammenstellung ganz unzweifelhaft die schon mehrfach beobachtete Thatsache, dass der Ausdehnungscoëfficient des gespannten Glases wesentlich höher ist, als derjenige des gut gekühlten Glases, so dass im Allgemeinen dünnwandige Gefässe einen etwas anderen Ausdehnungscoëfficienten besitzen werden, als massive Glascylinder von derselben chemischen Zusammensetzung. Besondere, zu diesem Zwecke ausgeführte Untersuchungen zeigten, dass eine dauernde Verschiebung der kleinsten Theilchen auch bei Temperaturen möglich ist, die weit unter dem Erweichungspunkte des Glases liegen, so dass also auch schon bei Erwärmung auf 100° bis 200° ein gewisser Spannungsausgleich vor sich gehen kann. Gerade dieser Punkt ist für die Thermometerfabrikation wegen der auf diese Spannungsänderungen zurückzuführenden säcularen Nullpunktsanstiege ganz besonders wichtig.

Theoretische Ueberlegungen führten den Verf. auf die Herstellung des Verbundglases aus mehreren Schichten verschiedenartiger Glassorten mit verschiedenen Ausdehnungscoëfficienten, wodurch künstlich ein Zustand bedeutender Spannung hervorgerufen wird. Gefässe aus diesem Verbundglase zeigen ähnliche Eigenschaften, wie das sogenannte Hartglas, also grosse Festigkeit und Dauerhaftigkeit bei äusseren Verletzungen, ausserdem auch noch eine ganz überraschende Widerstandsfähigkeit gegen plötzliche Temperaturschwankungen. Die Versuche sind noch nicht vollständig abgeschlossen, lassen aber mit Sicherheit erwarten, dass das Verbundglas in der Fabrikation von Kochflaschen, Lampencylindern, Wasserstandsröhren für Dampfmaschinen etc. eine sehr bedeutende Rolle spielen wird. *Glch.*

H. RUDOLPH. Anwendung der akustischen Methode der Längenmessung zur Bestimmung der linearen Ausdehnungscoëfficienten von Stäben unter Benutzung einer einfachen Vorrichtung zur Ermittelung der Aenderung der Schwingungszahl einer Saite. Inaug.-Diss. 49 S. Marburg 1892. [Beibl. 17, 731—732, 1893†.

Der Versuchsstab, welcher von einer Temperirungsvorrichtung umgeben war, wurde vertical aufgehängt und nach Herstellung der gewünschten Spannung unten festgeklemmt. Die durch Temperatur änderungen hervorgerufenen Längenänderungen beeinflussten alsdann die Spannung des Stabes, und die Variation der Tonhöhe gestattete somit, einen Schluss auf den Ausdehnungscoëfficienten des Materials zu ziehen. Die Schwingungszahl des Stabes wurde entweder direct durch Vergleichung mit einer Stimmgabel ermittelt, oder auf optischem Wege unter Zuhülfenahme eines horizontal ausgespannten Drahtes bestimmt.

Nach der Methode der Schwingungen erhielt der Verf. Resultate, welche um höchstens 0,97 Proc. vom Mittelwerthe abwichen. Bei der optischen Methode betrug diese grösste Abweichung 1,30 Proc. Als Ausdehnungscofficienten ergaben sich für Eisen 0,000012 03 bei etwa 33° und für Messing 0,000019 48 bei etwa 24°.

Scheel.

W. MERKELBACH. Ein Apparat zur Bestimmung des Ausdehnungscoëfficienten. ZS. f. Unterr. 5, 232—235, 1892. [Beibl. 17, 538, 1893†.

Untersucht wurden Röhren, die von durchströmendem Wasserdampf erwärmt werden. Die Messung erfolgt an einem Scalenbogen mit Hülfe einer um eine justirbare Axe sich drehenden Zeigerwalze, die auf eine Marke der Röhre eingestellt wird. *Scheel.*

J. ZAKRZEWSKI. Współczynnik rozszerzalności ciał stałych w temperaturach niskich (+ 100°, — 103° C.). [Der Ausdehnungscoëfficient fester Körper bei tiefen Temperaturen (+ 100° bis — 103° C.).] Rospr. Ak. Um. 20, 227—260†. [Bull. de l'ac. de Crac. 1889, Nr. 10, 19—20†. Prace mat.-fiz. 3, 232—233†.

Der Verf. hat sorgfältige Messungen des Ausdehnungscoëfficienten von Glas, Eisen und Kupfer nach der Methode des Bureau international des poids et mesures zur Vergleichung von Längenmaassen und Bestimmung von Ausdehnungscoëfficienten angestellt. Es wurde stets der Ausdehnungscoëfficient zwischen Zimmertemperatur und einer von den vier gewählten Temperaturen gemessen, und zwar: Siedetemperatur des Wassers (Wasserdampfthermostat),

die Temperaturen des schmelzenden Eises, eines Gemisches von fester Kohlensäure und Aether (— 78,4°) und die Siedetemperatur von flüssigem Aethylen unter Atmosphärendruck (— 103,5° C.). Die Messungen ergaben folgende Endresultate:

Temperaturgrenzen	Glas	$\alpha . 10^8$ Eisen	Kupfer
+ 25, + 100°	898	1252	1753
+ 25, 0	874	1232	1699
+ 25, — 78	784	1110	1626
+ 25, — 103	753	1092	1605

Der Verf. macht auf die jähe Abnahme des Ausdehnungscoëfficienten zwischen + 12° und — 40° beim Kupfer und noch mehr beim Eisen aufmerksam, die einer ähnlichen entgegengesetzten von LE CHATELIER beim Eisen beobachteten Aenderung zwischen + 650° und + 750° entspricht. Auch fällt die gleichmässige Abnahme der Ausdehnungscoëfficienten ($\alpha_{25,\,100} - \alpha_{25,\,-\,103}$) für die verschiedenen Materialien auf. *v. Kl.*

J. ZAKRZEWSKI. O gęstości i cieple topliwości lodu. (Ueber die Dichte und die Schmelzwärme des Eises.) Rospr. Ac. Um. 24, 247—252†. [Bull. de l'ac. de Crac. 1892, 153—156†.

Durch Vervollkommnung der BUNSEN'schen Methode ist es dem Verf. gelungen, die Genauigkeit der Dichtebestimmung des Eises zu steigern. Es ergaben sich die Werthe:

0,916710 0,916713 0,916708 0,916995

bei den zugehörigen Temperaturen

— 0,705° C. — 0,700 — 0,699 — 4,720

Hieraus erhält man den cubischen Ausdehnungscoëfficienten 0,000071 und die Dichte bei 0° C. 0,916660.

Mit Hülfe des Quecksilberäquivalentes der Wärmeeinheit beim Eiscalorimeter, welches der Verf. gleich 15,57 gefunden hat, ergiebt sich für die Schmelzwärme 78,26. *v. Kl.*

DE HEEN. Note sur la dilatation par la chaleur à la surface de séparation de deux solides. 6 S. Mém. de Liège (2) 18, 1892†.

Um zu untersuchen, ob die thermische Ausdehnung eines Körpers in seinen Oberflächenschichten dieselbe Grösse besitzt, als im Inneren, füllte der Verf. einen Kupfercylinder von 60 cm Höhe mit Kupferfeilspänen, welche von demselben Cylinder abgenommen waren, presste sie durch ein Gewicht von ca. 50 kg pro Quadratcentimeter zusammen und erhitzte den ganzen Apparat von aussen

durch Dampf. Es liess sich nun mittels eines Sphärometers, das noch 0,001 mm abzulesen gestattete, nachweisen, dass sich die Füllung um 0,030 mm stärker ausgedehnt hatte, als die Wandung. Nimmt man die Dicke eines Feilkörnchens auf etwa 0,25 mm an, so kann man die Füllung auffassen als bestehend aus 2400 Lagen, und man erhält somit für die Ausdehnung der Trennungsschicht zweier auf einander folgender Lagen pro Grad

$$\frac{0{,}030}{2400 \cdot 85} = 0{,}000000141 \text{ mm}.$$

Eine hinreichende Erklärung für diese vermehrte Ausdehnung vermag der Verfasser noch nicht zu geben; höchst wahrscheinlich ist die Erscheinung auf Luftschichten zurückzuführen, welche, vielleicht in condensirtem Zustande, die Feilspäne bekleiden, denn als der Apparat mittels einer Quecksilberluftpumpe möglichst stark evacuirt wurde, ergab sich nur noch $^2/_3$ der vorher beobachteten Differenz. *Glch.*

C. PUSCHL. Zur Wärmeausdehnung des Wassers. Wien. Ber. 101 [2a], 300—309, 1892†. Monatsh. f. Chem. 13, 440—441, 1892.

Der Verf. zieht aus den Versuchen von AMAGAT über die thermische Ausdehnung des Wassers einige neuere Schlüsse, indem er an seine früheren theoretischen Ableitungen anknüpft.

Haben p, v, t die gewöhnliche Bedeutung, und bezeichnet a den Ausdehnungscoëfficienten in dem Sinne, dass $\frac{\partial v}{\partial t} = a v$, bedeutet ferner c die Zusammendrückbarkeit, und ist somit $\frac{\partial v}{\partial p} = - c v$, so besteht allgemein die Gleichung

$$\frac{\partial a}{\partial p} = - \frac{\partial c}{\partial t};$$

hieraus folgt:

$$\frac{\partial c}{\partial t} \cdot \frac{\partial p}{\partial t} = \frac{\partial a}{\partial t}.$$

Nach den Ausdehnungsformeln von ROSSETTI und dem Gange der Zusammendrückbarkeit c, wie er sich aus den Versuchen von PAGLIANI und VINCENTINI ergiebt, erhält man für die durch Compression bewirkte Verschiebung das Dichtemaximum des Wassers $\frac{\partial p}{\partial t} = - 50$, d. h. ein Druck von 50 Atm. schiebt das Dichte-

maximum des Wassers um 1° abwärts, und dies entspricht auch dem von Amagat experimentell gefundenen Werthe.

Weiter zeigen die Versuche von Amagat, dass die Zunahme von a bei Erhöhung der Temperatur um so geringer wird, je stärker der obwaltende Druck ist. Bei 4° und 2950 Atm. Druck würde theoretisch der Differentialquotient $\partial a/\partial t$ Null werden, bei einer Temperatur von 30° würde dies bereits für einen Druck von 1610 Atm. der Fall sein. Da nun die Zusammendrückbarkeit durch Compression abnimmt, so wird der Einfluss, welchen der Druck einer Atmosphäre auf das Verhalten des Wassers ausübt, um so geringer sein, je grösser der Druck bereits ist, und es lässt sich erwarten, dass das Maximum von $\partial v/\partial t$ bei einem Drucke von 3000 Atm. nicht auf 4°, sondern auf eine entschieden höhere Temperatur fällt, und dass somit bei diesem Drucke durch Erwärmung $\partial v/\partial t$ von 4° an bis zu einem gewissen Punkte noch wächst und erst weiterhin abnimmt. Der Verf. weist die Richtigkeit dieser Schlüsse aus den von Amagat angegebenen Zahlen nach.

Aus allgemeinen Betrachtungen folgert der Verf. schliesslich, dass einem Maximum der Dichte einer Flüssigkeit bei einer höheren Temperatur jedesmal ein Minimum der Zusammendrückbarkeit vorausgehen muss; doch ist nicht der umgekehrte Schluss berechtigt, dass eine Flüssigkeit, deren Zusammendrückbarkeit durch hinreichendes Erkalten ein Minimum wird, bei einer tieferen Temperatur auch ein Maximum der Dichte erreichen müsse. *Glch.*

K. Scheel. Die Ausdehnung des Wassers mit der Temperatur. Wied. Ann. **47**, 440—465, 1892†.

Ueber diese Arbeit ist nach der Inaugural-Dissertation des Verf. schon früher (s. diese Ber. **46** [2], 268, 1890) berichtet. Inzwischen ist für die Ausdehnung des benutzten Jenaer Glases 16^{III} durch lineare Messungen ein zuverlässiger Werth des Ausdehnungscoëfficienten $l_t = l_o(1 + 10^{-6} \times 7{,}707\,t + 10^{-6} \times 0{,}003\,64\,t^2)$ ermittelt, wodurch sich die gefundenen Resultate etwas verändern. Danach ergiebt sich das Volumen eines Liters Wasser bei 100°

$$V_{100} = 1{,}043\,466\,l \pm 0{,}000\,004\,l \quad (V_4 = 1 \text{ gesetzt}),$$

oder die Dichte des Wassers bei 100° $s_{100} = 0{,}958\,345$. Die Volumina zwischen 0° und 33° lassen sich darstellen durch die folgende Interpolationsformel (t ist die Temperatur nach der Wasserstoffscala)

$$V_t = V_o[1 - 0{,}000\,064\,268\,t + 0{,}000\,008\,505\,26\,t^2 - 0{,}000\,000\,067\,897\,7\,t^3 + 0{,}000\,000\,000\,401\,209\,t^4],$$

woraus sich das Minimum des Volumens bei 3,96° mit

$$V_{3,96^\circ} = V_0 \times 0{,}9998748$$

ergiebt. Mit Hülfe dieser Formel sind die folgenden Werthe der Dichten von Grad zu Grad berechnet, denen zum Vergleich die entsprechenden Werthe von THIESEN und MAREK beigefügt sind. Die Mittel der von den drei Beobachtern gegebenen Werthe dürften nur noch mit geringen Unsicherheiten behaftet sein.

t Wasserstoff	SCHEEL	THIESEN	MAREK	Mittel
0°	0,999 8748	.8696	8767	8737
1	9306	9278	9314	9299
2	9699	9704	9700	9701
3	9929	9935	9928	9931
4	1,000 0000	0000	0000	0000
5	0,999 9918	9916	9919	9918
6	9684	9685	9688	9686
7	9303	9307	9312	9307
8	8777	8778	8792	8782
9	8112	8107	8128	8116
10	7309	7296	7327	7311
11	6373	6351	6391	6372
12	5305	5273	5321	5300
13	4109	4067	4123	4100
14	2789	2738	2797	2775
15	1347	1290	1347	1328
16	0,998 9786	9722	9776	9761
17	8108	8041	8087	8079
18	6314	6242	6282	6279
19	4412	4333	4365	4370
20	2399	2321	2339	2353
21	0280	0211	0205	0232
22	0,997 8057	7996	7972	8008
23	5731	5683	5639	5684
24	3305	3270	3207	3261
25	0781	0749	0681	0737
26	0,996 8161	8121	8061	8114
27	5445	5401	5353	5400
28	2637	2595	2558	2597
29	0,995 9737	9704	9679	9707
30	6746	6731	6720	6732
31	3667	3660	3682	3670
32	0502			
33	0,994 7250			

Scheel.

P. Galopin. Sur les variations de température de l'eau comprimée subitement à 500 atm. entre 0° et 10°. C. R. **114**, 1525—1528, 1892†.

Die im Pictet'schen Laboratorium ausgeführten Versuche ergaben folgende Werthe für die Temperaturänderung für 500 Atm. Druckunterschied:

Temperatur Grad	Aenderung θ Grad	Temperatur Grad	Aenderung θ Grad
0,4 bis 0,7	0,20	3,9	0,36
1	0,26	4,0	0,36
2	0,27	5	0,43
2,5	0,29	8	0,52
3	0,33	10	0,59

Die Zahlen lassen erkennen, dass bis zu 0° hin die Compression des Wassers noch immer eine Erhöhung der Temperatur hervorruft.

Im Anfange der Compression ist niemals eine Umkehr der Curve beobachtet. Es folgt daraus, dass von Anfang an bei der Compression des Wassers unter 4° eine Erhöhung des Druckes die Temperatur der grössten Dichte — bei diesem Drucke — sinken lässt. Die Erniedrigung ist hinreichend gross, um θ positiv anstatt negativ erscheinen zu lassen. Diese Thatsache ist deswegen besonders bemerkenswerth, weil sie zeigt, wie gefährlich es ist, die Thomson'sche Gleichung ohne Weiteres auf diesen Fall anzuwenden. Die Versuche lassen ferner erkennen, dass der Gefrierpunkt des Wassers bei hohen Drucken mit der Temperatur der grössten Dichte zusammenfällt. *Scheel.*

Tait. Note on the thermal effect of pressure on water. Proc. Roy. Soc. Edinb. **19**, 133—136, 1892†.

Der Verf. vergleicht seine früher gefundenen Resultate mit denen Galopin's. Extrapolirt man die von ihm gegebene, nur bis 450 Atm. geltende Formel bis 500 Atm. Druck, so lässt sich die Erwärmung des Wassers durch plötzlich wirkenden Druck darstellen durch den Ausdruck $\frac{t + 3{,}2}{26}$, wo t die Anfangstemperatur bedeutet. Einen ähnlichen Ausdruck, $\frac{t + 5}{25}$, leitet der Verfasser aus

GALOPIN's Versuchen ab. Die Differenz zwischen den Nennern ist nicht bedeutend und kann durch Beobachtungsfehler erklärt werden. Die Differenz in den Zählern scheint einmal zu zeigen, dass die Resultate GALOPIN's übercorrigirt sind, oder dass es unzulässig war, die vom Verf. abgeleitete Formel bis zu 500 Atm. zu extrapoliren.

Scheel.

W. KREITLING. Die Ausdehnung des Wassers, des absoluten Alkohols und der Mischungen beider. Inaug.-Diss. Erlangen. 39 S. Berlin, A. Hendebett, 1892†.

Der Verf. bediente sich bei seinen Untersuchungen der dilatometrischen Methode. Seine Dilatometer aus Jenaer Glas 16^{III} hatten U-förmige Gestalt, wobei die tiefste Stelle zu einem grösseren Gefässe aufgeblasen war. Beide Schenkel waren getheilt und wurden gleichzeitig abgelesen; der eine Schenkel trug ausserdem einen Trichter, wodurch eine leichte und schnelle Füllung des Instrumentes ermöglicht wurde. Die verschiedenen Alkohole wurden durch directe Mischung des absoluten Alkohols mit destillirtem, luftfreiem Wasser erhalten. Zur Controle wurde noch das specifische Gewicht des zu benutzenden Alkohols, mittels Alkoholometers, sowie durch Auswägung des gefüllten Instrumentes bei bekanntem Volumen direct ermittelt.

Die einzelnen 22 Messungsreihen, für welche besondere Interpolationsgleichungen abgeleitet sind, können hier übergangen werden. Dieselben sind berechnet worden unter der Annahme, dass der lineare Ausdehnungscoëfficient des Jenaer Glases 16^{III} den Werth $7{,}89 \times 10^{-6}$ und somit der cubische den Werth $23{,}67 \times 10^{-6}$ habe.

Wir geben im Folgenden eine vom Verf. berechnete, von fünf zu fünf Gewichtsprocenten reinem Alkohol (die Beobachtungen benutzen etwa dieselben Intervalle) und von fünf zu fünf Temperaturgraden fortschreitende Tabelle der relativen Dichten von Alkoholwassermischungen wieder, bezogen auf 0 proc. Lösung bei 15° C. Die Temperaturen sind in der international als gültig angenommenen Wasserstoffscala ausgedrückt. (Siehe Tab. auf folg. Seite.)

Für die Ausdehnung des Wassers leitet der Verf. aus seinen Beobachtungen die folgende Interpolationsformel ab, wobei das Volumen bei 0°, $V_0 = 1$ gesetzt ist:

$$V_t = V_0(1 - 0{,}000\,065\,335\,7\,t + 0{,}000\,008\,650\,53\,t^2 - 0{,}000\,000\,074\,391\,9\,t^3 + 0{,}000\,000\,000\,500\,242\,t^4).$$

Gew. Proc.	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°
0,00	1,00074	1,00086	1,00060	1,00000	0,99910	0,99793	0,99653	0,99491
5,00	0,99214	0,99215	0,99183	0,99120	0,99027	0,98906	0,98757	0,98582
10,00	0,98572	0,98540	0,98480	0,98393	0,98280	0,98140	0,97972	0,97777
15,00	0,98076	0,97998	0,97895	0,97767	0,97616	0,97438	0,97233	0,97007
20,00	0,97649	0,97508	0,97346	0,97164	0,96962	0,96739	0,96497	0,96235
25,00	0,97187	0,96978	0,96753	0,96513	0,96259	0,95988	0,95705	0,95404
30,00	0,96608	0,96338	0,96057	0,95770	0,95463	0,95149	0,94826	0,94492
35,00	0,95892	0,95575	0,95253	0,94920	0,94586	0,94240	0,93886	0,93524
40,00	0,95032	0,94684	0,94332	0,93973	0,93609	0,93239	0,92867	0,92488
45,00	0,94057	0,93691	0,93320	0,92947	0,92566	0,92179	0,91785	0,91386
50,00	0,93013	0,92634	0,92251	0,91865	0,91472	0,91072	0,90664	0,90254
55,00	0,91927	0,91537	0,91145	0,90746	0,90342	0,89935	0,89520	0,89105
60,00	0,90810	0,90412	0,90011	0,89603	0,89192	0,88777	0,88356	0,87933
65,00	0,89670	0,89265	0,88857	0,88442	0,88025	0,87603	0,87178	0,86747
70,00	0,88509	0,88099	0,87685	0,87265	0,86843	0,86416	0,85984	0,85548
75,00	0,87328	0,86913	0,86493	0,86070	0,85642	0,85212	0,84775	0,84336
80,00	0,86121	0,85702	0,85279	0,84852	0,84421	0,83988	0,83549	0.83108
85,00	0,84879	0,84457	0,84033	0,83604	0,83172	0,82737	0,82294	0,81852
90,00	0,83583	0,83160	0,82735	0,82304	0,81873	0,81437	0,80996	0,80555
95,00	0,82202	0,81779	0,81353	0,80923	0,80494	0,80060	0,79623	0,79184
100,00	0,80699	0,80277	0,79853	0,79425	0,78999	0,78570	0,78141	0,77710

Es ergiebt sich hiernach das Maximum der Dichte des Wassers bei 3,973° zu $V_{3,973} = V_0 \times 0,9998721$.

Die folgenden Werthe enthalten die Volumina, bezogen auf $V_4 = 1$, bei den von 1° zu 1° fortschreitenden Temperaturen.

Grad	$V_t =$	Grad	$V_t =$	Grad	$V_t =$
0	1,000 128	12	1,000 471	23	1,002 436
1	1,000 071	13	1,000 591	24	1,002 681
2	1,000 031	14	1,000 723	25	1,002 935
3	1,000 008	15	1,000 868	26	1,003 199
4	1,000 000	16	1,001 025	27	1,003 472
5	1,000 008	17	1,001 193	28	1,003 755
6	1,000 032	18	1,001 373	29	1,004 048
7	1,000 070	19	1,001 564	30	1,004 350
8	1,000 122	20	1,001 766	31	1,004 661
9	1,000 188	21	1,001 979	32	1,004 982
10	1,000 270	22	1,002 202	33	1,005 513
11	1,000 364				

Der Verf. vergleicht seine Werthe für die Ausdehnung der Alkoholwassermischungen, sowie des Wassers mit denen anderer Beobachter. Die gute Uebereinstimmung, namentlich im letzteren Falle, benutzt er zu dem Schlusse, dass die Bestimmung seiner Instrumente eine hinreichend genaue ist, da die Abweichungen nur bis zu wenigen Einheiten der sechsten Decimale gehen. *Scheel.*

L. C. DE COPPET. Sur un des procédés employés par DESPRETZ pour déterminer la température du maximum de densité de l'eau et sur la température du maximum de densité de quelques solutions aqueuses. Bull. soc. Vaud. (3) 27, 276—285, 1892†.

Der Verf. discutirt zunächst die von DESPRETZ angestellten Versuche und benutzt die gleiche Methode zur Ermittelung des Dichtemaximums reinen Wassers, für welches er den Werth 3,99° findet. Die für wässerige Lösungen gewonnenen Resultate geben zu folgenden Schlüssen Veranlassung:

Aetzkali $\left(\frac{D}{M} \times A = 146\right)$, Chlorkalium (134), Chlornatrium (140) und Jodkalium (150) haben nahezu die gleiche moleculare Erniedrigung der Temperatur des Dichtemaximums. Diese Substanzen haben bekanntlich auch die gleiche moleculare Gefrierpunktserniedrigung.

Die alkalischen Carbonate und Sulfate haben nahezu dieselben molecularen Erniedrigungen des Gefrierpunktes und des Dichtemaximums. Das Kupfersulfat schliesst sich an diese Gruppe in Bezug auf die moleculare Erniedrigung der Temperatur grösster Dichte an, während es in Bezug auf die moleculare Gefrierpunktserniedrigung sich dem Verhalten der organischen Verbindungen nähert.

Oxalsäure und Zucker haben nahezu dieselbe moleculare Erniedrigung der Temperatur grösster Dichte, wie die haloiden Salze.

Am sonderbarsten und interessantesten ist jedoch eine Relation, welche sich aus den Resultaten des Verf. ableiten lässt und welche sich auf das Verhältniss zwischen der Gefrierpunktserniedrigung C und der Erniedrigung der Temperatur grösster Dichte D bezieht. Die untersuchten Substanzen, abgesehen von der Schwefelsäure, theilen sich nach dem Werthe dieses Verhältnisses D/C in drei Gruppen.

Eine erste Gruppe umfasst diejenigen Substanzen (Aetzkali,

Chlornatrium, Chlorkalium, Jodkalium, Chlorcalcium und Oxalsäure), bei welchen dies Verhältniss im Mittel den Werth 4,0 hat.

Eine zweite Gruppe umfasst die Substanzen (Natriumcarbonat, Kaliumcarbonat, Natriumsulfat, Kaliumsulfat und Zucker), bei welchen die Temperatur des Dichtemaximums 7- bis 8mal, im Mittel 7,4mal stärker erniedrigt wird als der Gefrierpunkt.

Endlich ist für eine dritte Gruppe, die zur Zeit nur durch das Kupfersulfat gebildet wird, der Werth des Verhältnisses $D/C = 11$ bis 12.

Die Werthe von D/C verhalten sich also für die drei Gruppen wie 1:2:3. *Scheel.*

L. DE COPPET. Sur la température du maximum de densité des mélanges d'alcool et d'eau. C. R. 115, 652—653, 1892†.

Die Resultate des Verf. sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Gewichtsprocente des Alkohols M	Erniedrigung des Gefrierpunktes C	Temperatur des Dichtemaximums	Erniedrigung der Temperatur des Dichtemaximums D	Coëfficienten	
				$\frac{C}{M}$	$\frac{D}{M}$
0,09	0,00°	4,12°	— 0,12°	0,000	— 1,333
0,642	0,27	4,16	— 0,16	0,421	— 0,249
1,346	0,54	4,29	— 0,29	0,401	— 0,215
2,568	1,03	4,39	— 0,39	0,401	— 0,152
3,943	1,57	4,02	— 0,02	0,398	— 0,005
6,21	2,63	3,17	+ 0,83	0,424	+ 0,134
6,575	2,60	2,85	+ 1,15	0,395	+ 0,175
7,408	2,83	2,25	+ 1,75	0,382	+ 0,236
8,46	3,54	1,82	+ 2,18	0,418	+ 0,258
10,80	4,45	— 0,19	+ 4,19	0,412	+ 0,388
17,12	7,47	— 8,48	+ 12,48	0,436	+ 0,729

Die Constanz des Coëfficienten C/M lässt erkennen, dass die Erniedrigung des Gefrierpunktes dieser Alkohollösungen nahe proportional der Alkoholmenge ist (Gesetz von BLAGDEN).

Die Erniedrigung der Temperatur des Dichtemaximums ist keineswegs der Alkoholmenge proportional. Für schwache Mischungen giebt es keine Erniedrigung, sondern im Gegentheil eine Erhöhung der Temperatur der grössten Dichte. *Scheel.*

G. MELANDER. Ueber die Ausdehnung der Gase bei niedrigen Drucken. Wied. Ann. 47, 135—154, 1892†.

Der ursprüngliche Plan des Verf., die Untersuchung sowohl nach der Methode des constanten Druckes, als auch nach derjenigen des constanten Volumens durchzuführen, konnte wegen Constructionsmängel des Apparates nicht innegehalten werden. Die Experimente wurden daher nur nach der zweiten Methode angestellt. Ein Glaskolben, welcher das zu untersuchende Gas enthielt, wurde zunächst durch Einbetten in schmelzenden Schnee auf 0° abgekühlt und alsdann das Gas durch eine SUNDELL'sche Quecksilberluftpumpe auf ein bestimmtes Normalvolumen gebracht. Die genaue Durchführung dieser Absicht wurde dadurch erreicht, dass zwischen der Quecksilberluftpumpe und dem Glaskolben ein sogenannter Vergleicher eingeschaltet war, eine theilweise mit Quecksilber gefüllte U-förmige Röhre, in welcher die Quecksilberkuppen in ihrer Lage gegen Spitzen aus schwarzem Glase genau fixirt werden konnten. War hinreichende Temperaturconstanz erreicht, so wurde der Glaskolben in einem Siedeapparate auf die Temperatur des siedenden Wassers erwärmt und nach Erreichung eines Gleichgewichtszustandes wieder das Normalvolumen des Gases hergestellt. Aus den mittels Manometers gemessenen Drucken, die in beiden Fällen zur Aufrechterhaltung des Normalvolumens nöthig waren, konnte der Verf. den Ausdehnungscoëfficienten des Gases ermitteln. Die gewonnenen Resultate sind in den folgenden Tabellen zusammengestellt. In denselben bedeutet p den Druck bei 0°, p' den für 100° berechneten Druck in Millimetern, $\alpha_{p'}$ die mittleren Ausdehnungscoëfficienten zwischen 0° und 100° und endlich Δ die wahrscheinlichen Fehler dieser Werthe.

I. Atmosphärische Luft.

p	p'	$\alpha_{p'}$	$\Delta \times 10^7$
752	1027,7	0,0036660	—
376	513,7	0,0036624	± 5
260	355,2	0,0036606	± 5
170	232,2	0,0036594	± 2
100	136,6	0,0036630	± 3
78	106,6	0,0036657	± 9
51,8	70,8	0,0036717	± 8
29,1	38,8	0,0036853	± 18
13,2	18,1	0,0037172	± 25
6,6	9,1	0,0037627	± 22

II. Atmosphärische Luft.

p	p'	$\alpha_{p'}$	$\Delta \times 10^7$
749	1023,4	0,0036642	± 4
254	346,9	0,0036580	± 4
101	138,0	0,0036634	± 4
75	102,5	0,0036645	± 2
18,6	25,5	0,0036895	± 7
5,8	7,98	0,0037666	± 21

III. Kohlensäure.

p	p'	$\alpha_{p'}$	$\Delta \times 10^7$
749	1028,1	0,0037264	± 5
347	474,9	0,0036856	± 4
267	365,2	0,0036803	± 4
169,5	231,7	0,0036701	± 4
101,5	138,7	0,0036657	± 2
55,8	76,2	0,0036641	± 9
18,1	24,7	0,0036753	± 15

IV. Wasserstoff.

p	p'	$\alpha_{p'}$	$\Delta \times 10^7$
764,5	1043,6	0,0036504	± 2
351,7	480,1	0,0036518	± 1
191,0	260,8	0,0036547	± 2
111,7	152,5	0,0036548	± 4
48,4	66,2	0,0036595	± 6
20,1	27,4	0,0036721	± 22
9,3	12,8	0,0037002	± 19

Aus diesen Resultaten folgert der Verf.:

1. Der wahre Ausdehnungscoëfficient der Luft nimmt mit dem Drucke ab, bis dieser einen Werth von beiläufig 232 mm erreicht hat; unter diesem Werthe nimmt der Ausdehnungscoëfficient mit abnehmendem Drucke zu.

2. Der wahre Ausdehnungscoëfficient der Kohlensäure vermindert sich mit dem Drucke bis zu einem Drucke von beiläufig 76 mm, worauf der Ausdehnungscoëfficient mit abnehmendem Drucke steigt.

3. Der wahre Ausdehnungscoëfficient des Wasserstoffgases wächst, sobald der Druck sich verringert, wenigstens so lange der Druck 1043,6 mm nicht übersteigt.

Das Gesetz, nach welchem der Ausdehnungscoëfficient der Gase mit dem Drucke abnimmt, erscheint demnach nicht exact, wenigstens für die untersuchten Gase. Der Verf. glaubt im Gegentheil, dass dieser Ausdehnungscoëfficient ein Minimum habe, welches für verschiedene Gase einem verschiedenen Drucke entspricht. *Scheel.*

V. Chabaud. Sur un nouveau modèle de thermomètre à renversement pour mesurer les températures de la mer à diverses profondeurs. C. R. 114, 65—67, 1892†.

In der Nähe der Capillarverengung, die zum Abreissen des Quecksilberfadens bei Maximumthermometern dient, zeigen sich häufig Sprünge im Glase, die durch die Stösse und das Gewicht des Quecksilbers hervorgerufen sind. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, ersetzt der Verfasser die Capillarverengung durch eine Verengung der Ansatzstelle zwischen Gefäss und Capillare mittels eines am Ende des Gefässes angeschmolzenen und dasselbe durchsetzenden Glasstabes. Die Oeffnung des Gefässes ist nach unten gekehrt. *Scheel.*

O. MÖLLER. Compensationsplattenthermometer. D. R.-P. Nr. 59764. [ZS. f. Instrk. 12, 181, 1892†.

Das Instrument wird durch die Combination zweier verschiedenen Metallplatten gebildet. Die bei verschiedener Temperatur verschiedene Ausdehnung beider ruft eine Krümmung hervor, die auf einen Zeiger übertragen wird. *Scheel.*

CRAMER. Schmelzkegel zur Bestimmung von niedrigeren Schmelztemperaturen für die Ziegelfabrikation. Thonind.-Ztg. 1892, Nr. 8. Berg.- u. hüttenm. Ztg. 51, 105. [ZS. f. anal. Chem. 32, 83, 1893†.

Der Erfinder hat zehn verschiedene Arten von Schmelzkegeln hergestellt, deren Schmelztemperaturen das Intervall 960° bis 1131° umfassen. *Glch.*

K. PRYTZ. Regulering af Varmegrader. Overs. Danske Vid. Selsk. 1892, 142—147.

Ein Contactthermometer ist aus einer U-Röhre mit Quecksilber gebildet. Das Quecksilber wird einerseits durch den Druck gesättigten Aetherdampfes, andererseits durch Gasdruck beeinflusst. Der durch den Contact geschlossene elektrische Strom wirkt durch einen Elektromagneten auf ein kleines Ventil, wodurch der Wasserdruck der städtischen Leitung veranlasst wird, den Zuleitungshahn des das Zimmer heizenden Dampfofens zu schliessen und gleichzeitig ein nach aussen führendes Luftventil zu öffnen. Es gelingt hierdurch, die Zimmertemperatur auf 0,1° constant zu erhalten. *K. P.*

E. H. GRIFFITHS and G. M. CLARK. Note on the determination of low temperatures by platinum-thermometers. Proc. Cambr. Soc. 8 [1], 2—6, 1892. Phil. Mag. (5) 34, 515—518, 1892.

Aus den Arbeiten von DEWAR und FLEMING hatte sich ergeben, dass der Widerstand des reinen Platins bei der Temperatur des absoluten Nullpunktes Null werden würde. Die Verff. prüften das Resultat an mehreren Platinthermometern, deren Widerstand sie bei 0°, 100° und 444,5° (Temperatur des schmelzenden Schwefels) bestimmten. Thatsächlich fanden die Verff. durch Extrapolation für den Widerstand Null als mittleren Werth — 273,9°, wobei die einzelnen Angaben im Maximum um 10° von einander abweichen. Die Verff. glauben diese Abweichungen einmal auf die Schwierigkeit der Widerstandsbestimmung bei der hohen Temperatur, dann aber auch auf den Mangel an Reinheit des angewandten Platins zurückführen zu müssen.

Unter der Annahme, dass die Widerstandsänderungen genau eine parabolische Function der Temperatur darstellen, würde es in praktischen Fällen, wo eine weitgehende Genauigkeit nicht verlangt wird, genügen, den Widerstand bei — 273° gleich Null zu setzen und denjenigen für 0° und 100° genau zu bestimmen, um die Constanten jedes Instrumentes zu ermitteln; dies würde wenigstens für tiefe Temperaturen ziemlich brauchbare Resultate versprechen. Eine Berechnung der Temperaturen aus den beobachteten Widerständen der Platindrähte bei 50° und 150° lieferte Abweichungen von der thatsächlich herrschenden Temperatur bis zu 0,44°. · *Glch.*

P. Chappuis. Sur les thermomètres à températures basses. Arch. sc. phys. (3) **28**, 293—301, 1892†. Verh. d. Schweiz. Naturf. Ges. **75**, 56, Basel 1892.

Auf Anregung der russischen Meteorologen hatte es der Verf. unternommen, im Bureau International de p. et mes. Untersuchungen über die Zuverlässigkeit der Alkohol- und Toluolthermometer bei niedrigeren Temperaturen anzustellen. Als Ursache dafür, dass die aus verschiedenen Werkstätten stammenden Alkoholthermometer so verschiedene Angaben liefern (dieselben weichen unter Umständen für tiefe Temperaturen bis zu 7° von einander ab), ist dreierlei zu nennen: 1) Die Adhäsion der Flüssigkeit an der Wandung der Capillare. 2) Die Verschiedenheit des Gradwerthes. 3) Die verschiedene Reinheit des Alkohols.

Zum zweiten Punkte ist noch zu bemerken, dass die Ausdehnung des Alkohols mit der Temperatur stark zunimmt; wenn daher von zwei Fabrikanten der eine den dreissigsten Theil des Intervalles 0° bis 30°, und der andere den fünfzigsten Theil des Intervalles 0° bis 50°, als Grad definirt, so müssen die beiden Gradwerthe nothwendig verschieden ausfallen, und die beiden Instrumente werden für die gleiche Temperatur verschiedene Angaben liefern.

Der Verf. liess nun sieben Thermometer mit Alkohol- und acht Thermometer mit Toluolfüllung anfertigen, nachdem er die Capillare vorher mit Quecksilberfäden calibrirt hatte. Der innere Durchmesser der sehr sorgfältig ausgewählten Capillaren betrug ca. 0,6 mm. Als Gradwerth wurde für die Alkoholthermometer der dreissigste Theil des Temperaturintervalles 0° bis 30° gewählt, für die Toluolthermometer der hundertste Theil des Intervalles (0° bis 100°).

Die Füllung der Alkoholthermometer bestand bei fünf Instrumenten aus dem denkbar reinsten Materiale, bei zwei derselben

aus weniger reinem; von den Toluolthermometern wurden sechs mit absolut reiner Flüssigkeit gefüllt, beim siebenten wurde eine Spur von Wasser zugesetzt, die Füllung des achten war deutlich unrein.

Sämmtliche Thermometer wurden nun direct mit dem Wasserstoffthermometer innerhalb des Temperaturintervalles 0° und — 70° verglichen, und zwar benutzte der Verf. zur Abkühlung bis — 40° Methylchlorür, von — 40° bis — 70° Kohlensäure. Hierbei ergab es sich, dass sämmtliche Toluolthermometer, auch diejenigen mit unreiner Füllung, innerhalb weniger Hundertstel Grade, übereinstimmende Angaben lieferten, welche sich durch die Formel

$$0{,}863\,109\,T + 9{,}704\,929 . 10^{-4} . T^2 + 2{,}819\,24 . 10^{-6} . T^3$$

darstellen liessen; darin bedeutet T die vom Wasserstoffthermometer angezeigte Temperatur. Die Alkoholthermometer dagegen stimmten viel schlechter überein, die Abweichungen der Instrumente mit verschieden guter Füllung stiegen bei — 70° bis auf 1° und würden offenbar noch beträchtlicher geworden sein, wenn der Verf. den gewöhnlich von den Fabrikanten verwendeten Alkohol gewählt hätte.

Der Verf. kommt zu dem Schlusse, dass die Toluolthermometer den Alkoholthermometern jedenfalls vorzuziehen seien, doch wäre es wünschenswerth, noch eine bei höheren Temperaturen siedende Flüssigkeit zur Füllung zu finden, da die Bestimmung des Punktes 100° beim Toluolthermometer bereits mit grossen Schwierigkeiten verknüpft ist. *Glch.*

HARTL. Vergleichung von Quecksilberbarometern mit Siedethermometern. 75 S. Mitth. d. Militärgeogr. Inst. **12** (1892), Wien.

Die vorliegende Schrift bezweckt, den Nachweis dafür zu erbringen, dass die sogenannten Siedethermometer ein geradezu unentbehrliches Hülfsmittel für diejenigen Reisenden sind, welche Höhenmessungen auszuführen haben, insofern es fast unmöglich ist, wirklich gute Quecksilberbarometer auf beschwerlichen Gebirgstouren mitzuführen, während die Aneroide auf die Dauer zu unzuverlässige Angaben liefern und stets von Zeit zu Zeit durch ein anderes Instrument controlirt werden müssen. Zu derartigen Controlen, nicht für die absoluten Messungen selbst, will nun der Verf. das Siedethermometer benutzt wissen, und hat mit grösstem Fleisse reiches Material für die Vergleichung der durch die verschiedenen Siedethermometer und mehrere gute Barometer gegebenen Drucke auf seinen Reisen gesammelt.

Die vom Verf. verwendeten Thermometer waren 1) ein ca. 60 bis 70 Jahre altes MORSTADT'sches Instrument (Prag), 2) ein Thermometer von CASELLA (London), 3) ein Einschlussthermometer von KAPELLER (Wien) aus dem Jahre 1881. Als Barometer kamen ein Heberbarometer und zwei FORTIN'sche Gefässbarometer theils direct, theils indirect zur Verwendung, welche gut untersucht waren und stets genau controlirt wurden.

Wie der Verf. bemerkt und das Zahlenmaterial direct beweist, sank im Laufe längeren Siedens der Siedepunkt um nicht unbeträchtliche Beträge, so dass der Verf. erst dann einen constanten Siedepunkt erreicht zu haben glaubte, wenn er das Thermometer vier bis fünf Stunden lang im Dampfe hatte. Dies lässt darauf schliessen, dass die Thermometer aus Glas bestanden, welches gerade für die thermometrischen Zwecke recht wenig geeignet war, falls nicht etwa ausser den thermischen Nachwirkungen auch noch eine Destillation des Quecksilbers am Sinken des Siedepunktes betheiligt war, was unter den beschriebenen Umständen nicht ausgeschlossen erscheint. (Von einer Controle durch Beobachten des Eispunktes ist nichts erwähnt.)

Trotzdem sind die Abweichungen zwischen den Angaben der Thermometer und der Barometer innerhalb der verschiedenen Beobachtungsserien nicht sehr bedeutend und rechtfertigen den Schluss, den der Verf. in Betreff der allgemeinen Verwendbarkeit der Siedethermometer aus seinen Versuchen zieht. Immerhin ist es lebhaft zu bedauern, dass der Verf. nicht auch noch einige Thermometer aus den neuen Jenaer Glassorten 16^{III} und 59 verwendet hat; die Resultate wären dann zweifelsohne noch wesentlich erfreulichere geworden, während andererseits bei der Anwendung von Siedethermometern aus schlechten (Thüringer) Gläsern die Gefahr nahe liegt, dass Fehler in den Druckbestimmungen vorkommen, welche bis zu mehreren Millimetern Quecksilber ansteigen können (vergl. WIEBE, Ueber Siedethermometer; ZS. f. Instrk. 8, 362, 1888).

Die vom Verf. im Anhange beigegebene Tabelle zur Bestimmung des Luftdruckes aus der Siedetemperatur des Wassers (nach der BROCH'schen Tabelle berechnet) für das Intervall 88,50° bis 100,50° mit kleinen Interpolationstäfelchen ist eine dankenswerthe Arbeit, welche mancherlei Verwendung finden dürfte. *Glch.*

L. C. BAUDIN. Sur la dépression du zéro, observée dans les thermomètres recuits. C. R. 115, 933—934, 1892†.

Nach längerer Erwärmung auf höhere Temperaturen (440°) beobachtete der Verf. eine Verringerung der Maximaldepression für 100° bis zum halben Betrage. Die Beobachtungen sind an Thermometern aus verre vert und solchen aus Krystallglas angestellt.

Scheel.

C. T. HEYCOCK. The change of zero of thermometers. Proc. Cambr. Soc. 7, 319, 1892†.

Der Verf. erhitzte die Thermometer 18 Tage lang in Quecksilber- und Schwefelbädern; am Ende dieser Zeit hatten die Nullpunkte, praktisch genommen, eine feste Lage erhalten, bis sie höheren Temperaturen ausgesetzt wurden, als die erhitzende Substanz sie geboten hatte. — Die Nullpunktsänderung war am bedeutendsten für die ersten wenigen Stunden und erreichte in einem speciellen Falle den Betrag von 11° für 20 Stunden Erhitzung. *Scheel.*

K. BARUS. Die Messung hoher Temperaturen. Leipzig, Barth, 1892. Phys. Rev. 2, 295—316, 1892†.

Die vorliegende Arbeit verfolgt im Wesentlichen den Zweck, eine Vergleichung des Platin-Iridioplatinthermometers mit dem Luftthermometer durchzuführen, und zwar wurde letzteres nach der Methode des constanten Druckes beobachtet, da die Methode des constanten Volumens wegen der geringen Widerstandsfähigkeit des Porcellans gegen Druck aussichtslos erschien. Die Form der Luftthermometerkugeln aus dem sehr feuerfesten Porcellan von Bayeux war im Wesentlichen die der Kugel mit angesetztem Stiel; der Boden dieser Kugel ist bis zur Mitte eingestülpt und bildet in seinem hineinragenden Theile eine im Mittelpunkte geschlossene, axiale Röhre. In letztere wurde das Ende des in geeigneter Weise isolirten Thermoelementes mit der Löthstelle möglichst nahe dem Mittelpunkte der Kugel eingeführt.

Um correspondirende Angaben des Thermoelementes und des Luftthermometers mit einander vergleichen zu können, müssen beide in einen Raum von wesentlich gleichmässiger Temperatur gebracht werden, welche sich nach Belieben von gewöhnlicher Temperatur bis zur äussersten Weissgluth variiren lassen muss. Zu diesem Zwecke construirte der Verf. einen besonderen kugelförmigen Muffelofen, welcher durch zwei Gebläselampen tangential erhitzt wurde und sich um eine horizontale Axe mit etwa 50 Touren pro Minute drehen konnte. Die erreichbare maximale Temperatur dieses Ofens war unbegrenzt

hoch, viel höher, als sie sich mit dem Porcellanluftthermometer messen lässt.

Die angewandten Thermoketten bestanden aus einer Combination von Platin mit einer Legirung von Platin mit 20 Proc. Iridium. Die Drähte waren aus grossen Rollen entnommen und je einen Meter lang geschnitten; die successiven Stücke zeigten die gleichen elektrischen Eigenschaften. Um die Drähte von einander getrennt zu halten, ersann der Verf. eine Vorrichtung, mittels deren doppelt durchbohrte Isolatoren, wie bei der Bleirohrfabrikation, gepresst werden konnten. Die Isolatoren waren aus sehr widerstandsfähigem, feuerfestem Thon, 25 bis 30 cm lang und 0,5 bis 0,6 cm dick, mit zwei parallelen Bohrungen, jede 0,1 cm weit, die von einem Ende zum anderen durchgingen.

Auf die Resultate im Einzelnen einzugehen, dürfte hier zu weit führen; es mag genügen, die allgemeinen Schlüsse, die der Verf. zieht, wiederzugeben. Danach geht aus seinen gewonnenen Resultaten hervor, dass die bei zwei inwendig unglasirten, eingestülpten Kugeln erhaltenen Werthe der hohen Temperaturen identisch sind; dass bei Anwendung des rotirenden Muffelofens die (zu- oder abnehmende) Temperatur sich langsam genug ändert, um den Gebrauch der Verbindungen durch metallene Capillaren zwischen Thermometerkugel und Manometer ohne Schaden zu gestatten; dass das Platin-Iridioplatin- (20 Proc. Iridium) Thermoelement frei von groben Anomalien ist; dass beim Gebrauche des Ofens und der eingestülpten Kugel die Identität der Umgebung für Thermoelement und Luftthermometer in Wirklichkeit hergestellt ist; und dass die in der vorigen Arbeit versuchten Methoden für die strenge Lösung des Problems der Calibrirung bis zu einer Genauigkeit von 1 pro Mille ausreichend sind. *Scheel.*

B. Walter. Thermometrische Mittheilungen. ZS. f. Instrk. 12, 342—350, 1892 †.

Der Verf. will constante Temperaturen durch Ineinanderfügen verschiedener Gläser erreichen, und zwar sollen angeblich bei Anwendung nur zweier Gläser im Inneren die Temperaturschwankungen bereits auf 0,01° herabgedrückt sein, während aussen direct durch eine Flamme erhitzt wird.

Ferner weist der Verf. auf das bekannte, schon bei niederen Temperaturen stattfindende Abdestilliren bei luftfreien Quecksilberthermometern als eine zu beachtende Fehlerquelle hin. *Scheel.*

A. MAHLKE. Verwendung der flüssigen Kohlensäure zur Herstellung hochgradiger Quecksilberthermometer. ZS. f. Instrk. 12, 402—404, 1892†.

Die hochgradigen Quecksilberthermometer wurden bisher in der Art hergestellt, dass man die Capillarröhre über dem Quecksilber mit Stickstoff füllte, die beim Erhitzen der Thermometer durch das in der Capillare emporsteigende Quecksilber comprimirt wurde und durch seinen Druck dieses über 360° hinaus am Sieden hinderte. So war es möglich, Temperaturen bis zu 450° zu messen.

Das neue härtere Jenaer Glas 59^{III} verlangt, wenn es völlig bis zu 550° ausgenutzt werden soll, höhere Drucke als bisher, bis zu 18 Atmosphären, doch stellen sich hierbei, wenn Stickstoff verwendet werden soll, mancherlei Schwierigkeiten ein.

Wesentlich einfacher gestaltet sich die Ausführung, wenn man die Capillare anstatt mit Stickstoff mit Kohlensäure anfüllt und sich hierzu der flüssigen Kohlensäure bedient, die für den vorliegenden Zweck nicht nur das gegen Quecksilber indifferente Gas, sondern zugleich den nöthigen Druck in mehr als erforderlichem Maasse liefert. Da die flüssige Kohlensäure bei Zimmertemperatur eine Spannung von 50 bis 60 Atmosphären besitzt, so ist die Einschaltung eines Recipienten erforderlich, um eine Druckverminderung zu erzielen. Ausserdem ist noch darauf Rücksicht zu nehmen, dass die käufliche Kohlensäure Spuren von Feuchtigkeit enthält, weswegen sie vor Einführung in die Thermometer durch eine Trockenvorrichtung geleitet werden muss.

Der Verf. beschreibt eine Vorrichtung zur Füllung der Thermometer mit Kohlensäure, welche die vorher entwickelten Bedingungen verwirklicht. Die auf solche Weise hergestellten Thermometer haben sich durchaus bewährt und keinen Nachtheil gegenüber den mit Stickstoff gefüllten gezeigt. Auch hat sich die Angabe von SCHOTT über die Härte des Glases 59^{III} bestätigt. Erst bei Erhitzungen über 550° hinaus wird die Glasart so weich, dass durch den inneren Druck von 17 bis 20 Atmosphären die Thermometergefässe erweitert und hierdurch dauernde Standänderungen der Instrumente in merkbarem Betrage veranlasst werden. Mithin sind mittels dieser Thermometer genaue Temperaturmessungen bis 550° möglich. *Scheel.*

L. HOLBORN und W. WIEN. Ueber die Messung hoher Temperaturen. Wied. Ann. 47, 107—134, 1892†. ZS. f. Instrk. 12, 257—266, 296—307, 1892†.

Das Hauptziel der vorliegenden Arbeit bestand darin, das Thermoelement Platin-Platinrhodium (10 Proc. Rhodium) bis zu möglichst hohen Temperaturen in Bezug auf die Zuverlässigkeit seiner Angaben zu untersuchen. Dabei erschien es am sichersten, zur Vergleichung direct das Luftthermometer zu wählen, welches ausserdem noch den Vorzug bot, die Angaben des Thermoelementes auf absolute Temperaturen zu reduciren. Die grösste Schwierigkeit bei einer solchen Vergleichung liegt in der Herstellung gleichmässiger Temperaturen; die Verf. schlugen hier das folgende Verfahren ein: Das aus Porcellan gebildete Gefäss des Luftthermometers wurde an den gegenüberliegenden Enden mit zwei Capillaren versehen, durch welche der Draht des Thermoelementes so gezogen wurde, dass die Löthstelle sich gerade in der Mitte des Gefässes befand. Diese lag also inmitten der Luftmasse, deren Druck am Manometer die absolute Temperatur angab. Es war anzunehmen, dass in diesem Falle der Ausgleich der Temperatur zwischen Thermoelement und der umgebenden Luft ein möglichst schneller sein würde, eine Annahme, die noch durch die geringen Abweichungen zwischen den Beobachtungen bei steigender und denen bei fallender Temperatur gestützt wurde.

Die gewählte Anordnung brachte indessen noch weitere Vortheile. Zunächst war das Thermoelement vollständig gegen die Heizgase geschützt; es ist dies eine unerlässliche Vorbedingung, falls man sichere Angaben von dem Pyrometer fordert, denn in den Flammen ist schon eine beträchtliche elektrische Spannung vorhanden, und die heissen Gase besitzen auch ein nicht unerhebliches Leitungsvermögen, so dass durch diese Einflüsse die Angaben des Pyrometers wesentlich entstellt werden können. Dann gestattete die Lage des Thermoelementes im Inneren des Gefässes, die Temperatur des schädlichen Raumes genau zu bestimmen, indem durch Weiterziehen des Drahtes die Löthstelle an verschiedene Stellen des Capillarrohres gebracht und dort die Angaben abgelesen wurden. Damit ist eine Fehlerquelle beseitigt, welche wegen ihrer unsicheren Bestimmung die Genauigkeit der früheren Messungen dieser Art erheblich beeinflusste.

Die Beobachtungen wurden soweit geführt, als das benutzte Material der Luftthermometergefässe es gestattete. Die mittleren Abweichungen der Resultate, die zu gleichen Theilen von Ungleichmässigkeiten der Temperatur im Inneren des Gefässes, von Thomson-Strömen im Drahte des Thermoelementes und von Fehlern, welche bei der Temperaturbestimmung der verschiedenen Theile des Mano-

meters gemacht werden, herrühren, betrugen etwa 5°. Von derselben Grössenordnung sind auch die Fehler bei der Ablesung des Manometers. Doch dürfte, wie die Verff. hervorheben, durch verschiedene Verbesserungen diese Fehlergrenze sich noch herabdrücken lassen.

Die Porcellangefässe waren zunächst nur aussen mit einer Glasur versehen. Die Folge davon war, dass bei Temperaturen über 110°, wenn der innere Druck den äusseren überwog, das Porcellan undicht wurde und auch undicht blieb. Richtete man dagegen die Füllung so ein, dass der äussere Druck den inneren auf alle Fälle übertraf, so konnte man die Gefässe ohne Schaden bis zu 1400° benutzen.

Auf die Versuchsanordnung des Luftthermometers und die elektrische Messung braucht hier nicht besonders eingegangen zu werden. Es mag nur erwähnt werden, dass die thermoelektrische Kraft des Pyrometers nach der Compensationsmethode bestimmt wurde, und zwar durch Vergleichung mit einem GOUY-Element, unter Vermittelung von Accumulatoren.

Die Ausdehnung des Porcellans wurde gesondert bestimmt. Es dienten dazu Streifen von 15 cm Länge und 4 cm Breite, welche im Chamottemantel erhitzt wurden. Einige Schwierigkeiten verursachte die Herstellung der Theilstriche. Nachdem feine Striche aus Chromoxyd sich nicht bewährt hatten, stellten die Verff. durch mehrmaliges Auftragen einer Platinchloridlösung und nachheriges Brennen derselben eine dünne Platinschicht her, in welche die Theilstriche mit einem Diamanten gezogen wurden. Dies Verfahren hat sich sehr gut bewährt und hatte nebenbei noch den Vortheil, dass man die Löthstelle eines Thermoelementes an die Platinschicht heranführen und so sehr exact die Temperatur des Porcellanstreifens ermitteln konnte. Der Werth des linearen Ausdehnungscoëfficienten schwankte bei den verschiedenen Proben des Porcellans zwischen 0,000 004 3 und 0,000 004 8 pro 1° C.

Die Berechnung der Beobachtungen führte zu folgenden Beziehungen zwischen der Temperatur des Luftthermometers (t) und der elektromotorischen Kraft (e) des Platin-Platinrhodium- (10 Proc. Rhodium) Elementes in Mikrovolt:

t =	— 80°	0°	82°	154°	220°	273°	329°	379°	431°	482°	533°
e =	— 361	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500
t =	584°	633°	680°	725°	774°	816°	862°	906°	952°	996°	1038°
e =	5000	5500	6000	6500	7000	7500	8000	8500	9000	9500	10000
t =	1080°	1120°	1163°	1200°	1241°	1273°	1311°	1354°	1402°	1445°	
e =	10500	11000	11500	12000	12500	13000	13500	14000	14500	15000	

Die ganze Function dritten Grades:

$$f(e) = 13{,}76\,e - 0{,}004\,841\,e^2 + 0{,}000\,001\,378\,e^3$$

stellt die Beziehung zwischen e und t mit ziemlicher Annäherung in dem Intervall von 400° bis 1440° dar. Es lohnt nicht, eine noch genauere Formel zu berechnen, da der Unterschied in der thermoelektrischen Kraft verschiedener Drähte die Abweichungen zwischen den beobachteten und berechneten Werthen übersteigt. An diese fundamentalen Untersuchungen schliessen die Verff. noch einige weitere Beobachtungen, welche der Vergleichung verschiedener Thermoelemente dienen, bei denen der eine Theil nicht 10 Proc., sondern 9, 11, 20, 30, 40 Proc. Rhodium enthielt. Die Vergleichung wurde in der Art bewerkstelligt, dass alle Drähte in einem Punkte zusammengeschweisst wurden. Es konnte dann jede Combination je zweier Drähte zum Stromkreise genommen und ihre thermoelektrische Kraft gemessen werden, während die Enden der übrigen isolirt blieben. — Die Vergleichungen ergaben, dass die thermoelektrische Kraft für hohe Temperaturen mit dem Rhodiumgehalt bedeutend zunimmt, während in den niederen Temperaturen die Unterschiede viel geringer sind. Die Zunahme der thermoelektrischen Kraft mit dem Rhodiumgehalt ist von 10 Proc. Gehalt an eine ziemlich gleichmässige, so dass es für die Wiederherstellung eines constant wirkenden Elementes keine besonders bevorzugte Legirung zu geben scheint.

Endlich benutzten die Verff. ihre pyrometrischen Studien, um die Schmelzpunkte einiger Metalle zu bestimmen. Zu diesem Zwecke bedienten sie sich einer Porcellankapsel von 40 mm Durchmesser und 5 mm Wandstärke, in welche zwei Platindrähte eingeführt wurden, deren Enden durch Zusammenschmelzen mittels des zu untersuchenden Drahtstückes verbunden waren. Das Ganze wurde mit Quarzsand bedeckt und im Ofen erhitzt. Man bestimmte dann mittels eines Galvanoskops den Augenblick, in welchem durch Schmelzen des Prüfungsstückes ein durch die Platindrähte geschickter Strom unterbrochen war und ermittelte für diesen Moment die Temperatur durch das Thermoelement. Nach dieser Methode fanden die Verff. folgende Werthe der Schmelzpunkte:

Gold	1064	bis	1070
Silber	962	„	975
Kupfer	1078	„	1090

Scheel.

H. L. CALLENDAR. Some experiments with a platinum pyrometer on the melting points of gold and silver. Phil. Mag. (5) **33**, 220—228, 1892†. Engineering **53**, 762—764, 1892. Stahl und Eisen **12**, 606—607. [Chem. Centralbl. 1892, **2**, 385.

Der Schmelzpunkt des reinen Goldes ergab sich in Einheiten des Pyrometers $pt = 902{,}2^0$; ein Zusatz von 0,5 Proc. Silber erniedrigte den Schmelzpunkt auf $pt = 901{,}8^0$. Ein Zusatz von 0,5 Proc. Aluminium zu einer Gold-Silberlegirung beeinflusste den Erstarrungspunkt nicht sehr wesentlich. Der Schmelzpunkt des Silbers wurde zu etwa $pt = 830^0$ gefunden; durch einen Zusatz von 0,5 Proc. Blei wurde derselbe auf 827,8° erniedrigt. — Zur Reduction der in Einheiten des Pyrometers gemessenen Temperatur auf wahre dient die Gleichung:

$$t - pt = \delta\left(\frac{t^2}{100^2} - \frac{t}{100}\right),$$

wo, falls man für den Schmelzpunkt des Silbers 945° C. annimmt, $\delta = 2{,}050 - 0{,}000\,65\,t$ wird.

Unter dieser Annahme ergiebt sich der Schmelzpunkt des Goldes zu 1045° C.

Der Verf. untersucht dann weiter den Einfluss von Gasen auf den Erstarrungspunkt. Die grösste Erniedrigung desselben beobachtete er in dem Falle, dass das Silber mit Sauerstoff gesättigt war und zwar im Betrage von 6,4° C. Dies entspricht nahezu dem Verhältnisse von 1 Mol. Sauerstoff zu 200 Mol. Silber. Nimmt man an, dass beide Molecüle die gleiche Atomzahl besitzen, so findet man, dass 100 g Silber 0,074 g Sauerstoff aufnehmen, das heisst das $5^1/_2$fache ihres eigenen Volumens an Gas.

Weitere Versuche des Verf. zeigten alsdann, dass 0,6 Proc. Gold den Erstarrungspunkt des Silbers um etwa 0,2° erhöhten, weitere 0,6 Proc. machten im Ganzen 0,6° und insgesammt 2,4 Proc. eine Erhöhung um 1,3° C. aus. *Scheel.*

H. LE CHATELIER. Sur la mesure optique des températures élevées. C. R. **144**, 214—216, 1892†. Journ. de phys. (3) **1**, 185—205, 1892.

H. BECQUEREL. Observations sur une note de M. H. LE CHATELIER, intitulée: Sur la mesure optique des températures élevées. C. R. **114**, 255—257, 1892†.

H. LE CHATELIER. Sur la mesure des hautes températures. Réponse. C. R. **114**, 340—343, 1892†.

H. Becquerel. Sur la mesure des hautes températures. Réponse à des observations de Mr. H. le Chatelier. C. R. 114, 390—392, 1892†.

Der Verf. der ersten Notiz hat versucht, die Messung hoher Temperaturen auf die Messung der absoluten Intensität einer bestimmten Wellenlänge zurückzuführen. Das grosse Interesse dieser Methode liegt in ihrer ausserordentlichen Empfindlichkeit; die Intensität der Strahlung variirt zwischen den Temperaturen 600° bis 1800°, vom Einfachen auf das Millionenfache.

Die Hauptschwierigkeit in der Anwendung dieser Methode besteht darin, dass die Intensität der von einem leuchtenden Körper ausgesandten Strahlen nicht nur von der Temperatur abhängt, sondern auch von der chemischen Natur, von der physikalischen Beschaffenheit und von der Temperatur der Umgebung. Im besonderen Falle des Temperaturgleichgewichtes mit der Umgebung ist die Strahlung eine Function der Temperatur allein und bei schwarzen Körpern ist dieselbe unabhängig von der umgebenden und nur abhängig von der eigenen Temperatur. Diese letztere Bedingung wird erfüllt vom Eisenoxyd, welches sich auf der Oberfläche des unter Luftzutritt erhitzten Eisens bildet.

Der Verf. hat das Emissionsvermögen für Eisenoxyd und Platin bei verschiedenen Temperaturen bestimmt unter Annahme der Schmelzpunkte für Schwefel 448, Gold 1045, Palladium 1500, Platin 1775. Dabei zeigt sich, dass das Verhältniss des Emissionsvermögens von Eisenoxyd und Platin etwas mit der Temperatur variirt. Die gefundenen Zahlen sind im Folgenden wiedergegeben:

Temper.	Eisenoxyd	Platin	Temper.	Eisenoxyd	Platin
600°	0,000 03	0,000 01	1400°	3,40	1,41
800°	0,003	0,001 25	1600°	12,6	5,62
1000°	0,08	0,03	1800°	39,00	17,00
1200°	0,65	0,26			

Die folgenden Körper haben zwischen 1000° und 1500° für die nutzbaren rothen Strahlen ein Emissionsvermögen von etwa:

Eisenoxyd	Palladium	Mattes Platin	Polirtes Platin	Magnesium
1	0,5	0,4	0,25	0,10

H. Becquerel erhebt gegen le Chatelier in Bezug auf die beschriebene Methode Prioritätsansprüche zu Gunsten seines Vaters, wodurch zwischen ihm und le Chatelier die Veranlassung zu einer Controverse gegeben ist. *Scheel.*

H. LE CHATELIER. Sur les températures développées dans les foyers industriels. C. R. **114**, 470—473, 1892†.

Von den nach pyrometrischen Methoden gefundenen Resultaten interessiren hauptsächlich die folgenden:

Schmelzpunkte von Gusseisen (weisses, schwedisches) . .	1135°
„ „ „ (graues)	1220°
„ „ Stahl (weich)	1475°
„ „ „ (halbhart)	1455°
„ „ „ (hart)	1410°
Porcellanbrennofen (Ende des Brennens)	1370°
Elektrische Glühlampen	1800°

Als Vergleichstemperaturen gelten die schon im vorigen Referat angegebenen Schmelzpunkte. Die gewonnenen Temperaturen sind durchweg niedriger, als die gewöhnlich angenommenen. *Scheel.*

A. CROVA. Sur la mesure optique des hautes températures. C. R. **114**, 914—916, 1892†.

Im Anschluss an seine Untersuchungen, die Temperaturen in optischen Graden auszudrücken, führt der Verf. Folgendes aus:

I. Vergleichende Beobachtungen mit dem Spectrophotometer und dem Luftthermometer zeigten, dass man mit Hülfe der optischen Methode die Unmöglichkeit, constante hohe Temperaturen zu erhalten, nachweisen kann.

II. Versuche mit farbigen Mitteln, die vor Benutzung des Spectrophotometers angestellt wurden, führten zu keinen befriedigenden Resultaten; beispielsweise liess eine rothe Scheibe Licht von $\lambda = 710$ bis $\lambda = 590$ durch, ein Gebiet, das übrigens noch bei Anwendung verschiedener Proben variirte.

III. Der Verfasser will die Uebereinstimmung zwischen den optischen Graden und den Centigraden ermitteln, indem er das Luftthermometer selbst als Lichtquelle nimmt; die Temperatur wird dann gleichzeitig durch das Luftthermometer und das Spectrophotometer gemessen. Nach Herstellung einer solchen Beziehung wird das optische Maass für die Anwendung bequemer werden.

Scheel.

N. REGGIANI. Ricerche sui coefficienti di pressione dei termometri a mercurio e sulla elasticità del vetro. Rend. Linc. (5) **1** [1], 298—305, 1892†.

Entgegen der sonst meist üblichen Methode der Druckcoëffi-

cientenbestimmung, das Thermometer abwechselnd dem Atmosphärendruck und einem Unterdrucke auszusetzen, bestimmte der Verf. den Coëfficienten des äusseren Druckes dadurch, dass er das Thermometer dem Atmosphärendrucke und Ueberdrucken bis zu 20 Atmosphären aussetzte. Die Untersuchungen, die sich auf 12 Thermometer aus verschiedenen Glassorten und von verschiedenen Fabrikanten erstreckten, zeigten, dass β_e mit dem Drucke variirt. Sein Werth scheint im Allgemeinen für jedes Thermometer bis zu einem Maximum bei 10 Atmosphären Druck zuzunehmen und von dort ab sich wieder zu verringern. Von einigen Thermometern, deren Gestalt eine besonders regelmässige ist, hat der Verf. den linearen (α) und cubischen (K) Compressibilitätscoëfficienten berechnet. Die gegebene Tabelle mag hier folgen:

Thermometer	Druck (mm)	$\alpha \times 10^6$ für		$K \times 10^6$ für	
		1 Atm.	1 $\frac{\text{Megadyne}}{\text{cm}^2}$	1 Atm.	1 $\frac{\text{Megadyne}}{\text{cm}^2}$
n_0 877 . . .	735,9	1,502	1,483	2,253	2,225
Krystall . .	7554,4	1,647	1,626	2,470	2,440
n_0 11 287 . .	733,7	1,501	1,483	2,252	2,225
Krystall . .	7523,4	1,652	1,632	2,479	2,449
n_0 4638 . .	736,1	1,562	1,543	2,343	2,314
Hartglas . .	1493,1	1,662	1,642	2,494	2,463
n_0 4668 . .	735,9	1,560	1,541	2,340	2,311
Hartglas . .	1492,8	1,659	1,639	2,489	2,459

Im Mittel leitet der Verf. folgende Werthe ab:

Linearer Compressibilitätscoëfficient { für Krystall . . . . . $\alpha = 1{,}60$; „ Glas . . . . . $\alpha = 1{,}42$

Cubischer „ { „ Krystall . . . . . $K = 2{,}40$; „ Glas . . . . . $K = 2{,}20$

Scheel.

H. Crew. On a new method for obtaining a constant temperature. Phil. Mag. (5) **33**, 89—94, 1892†. [Lum. électr. **43**, 193—194, 1892.

Das Gefäss, welches auf einer constanten Temperatur gehalten werden soll, wird mit einem Neusilberdrahte umwickelt und das Ganze mit Baumwolle umgeben in ein doppelwandiges Kupfergefäss eingesenkt, das seinerseits in ein constantes Temperaturbad (Eis) eingebettet wird. Schickt man alsdann einen constanten elektrischen

Strom durch den Neusilberdraht, so wird die Ausstrahlung des innersten Gefässes durch die Stromwärmen des Drahtes compensirt und dauernd ein stationärer Zustand geschaffen. Bei den Versuchsreihen, die der Verf. angiebt, wurde während einer Stunde eine Constanz von etwa 0,01° erreicht. *Scheel.*

Litteratur.

H. L. Callendar. Ein auf dem Principe der Differentialluftthermometer beruhendes Thermometer. D. R.-P. Nr. 62796. ZS. f. angew. Chem. 1892, 583. Diese Ber. **49** [2], 267, 1893.

H. Hartl. Fernthermometer. Polyt. Notizbl. **47**, 39. Diese Ber. **47** [2], 286—287, 1891.

D. Mendeléeff. The variation in the density of water with the temperature. Phil. Mag. (5) **33**, 99—132, 1892†. Diese Ber. **47** [1], 50; [2], 271—272, 1891.

L. C. de Coppet. Sur la température du maximum de densité des solutions aqueuses. Bull. Soc. Vaud. 1893. [Arch. sc. phys. (3) **28**, 613—615, 1892. C. R. **115**, 606—607, 1892. Diese Ber. **49** [2], 258, 1893.

E. H. Amagat. Sur les lois de dilatation des gaz sous pression constante. C. R. **115**, 771—775, 1892†.

— — Sur les lois de dilatation des liquides, leur comparaison avec les lois relatives aux gaz et la forme des isothermes des liquides et des gaz. C. R. **115**, 919—923, 1892†.

— — Sur les lois de dilatation à volume constante des fluides. Coëfficients de pression. C. R. **115**, 1041—1045, 1892†.

Ueber diese drei Arbeiten ist nach Ann. chim. phys. (6) **29**, 68—136, 505—576, 1893 (s. d. Ber. **49** [1], 454—460, 1893) berichtet.

W. C. Roberts-Austen. The measurement of high temperatures. Engin. 1892, 664†.

Bericht über einen in der Versammlung 1891/92 der Civilingenieure am 24. Mai gehaltenen Vortrag. Die verschiedenen Methoden der Temperaturmessung sind beschrieben.

Temperaturbestimmung. Dingl. Journ. **284**, 215—216, 1892†.

Es werden die verschiedenen Methoden zur Bestimmung hoher Temperaturen erörtert, soweit sie für die keramische Industrie in Frage kommen.

H. L. Callendar. Ueber die Construction von Platinthermometern. [ZS. f. Instrk. **12**, 213—214, 1892†. [Lum. électr. **44**, 73—75, 1892. Diese Ber. **47** [2], 287—288, 1891.

J. Y. Buchanan. On some modifications of the water-bottle and thermometer for deep-sea research. Edinb. Proc. **19**, 238—243, 1891/92†.

Der Verf. bespricht die vortheilhafteste Befestigung der Thermometer an der Lothleine. *Scheel.*

21. Quellen der Wärme.

H. Jahn. Die Grundzüge der Thermochemie und ihre Bedeutung für die theoretische Chemie. 2. Aufl. Wien, A. Hölder, 1892, 173 S.

Die erste Auflage dieses Buches wurde in diesen Ber. 39 [2], 409; 1883 besprochen. In der neuen Auflage ist namentlich das VI. Capitel: Die Bildungs- und Verbrennungswärmen organischer Verbindungen, wesentlich verändert und das letzte Capitel: Der zweite Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie und seine Anwendung auf die Probleme der chemischen Statik und Dynamik, gänzlich umgearbeitet worden. *Bgr.*

Svante Arrhenius. Berichtigung zu meiner Berechnung der Dissociationswärme der Elektrolyte. ZS. f. phys. Chem. 9, 339—342, 1892†.

Der Verf. hat die Dissociationswärme der Elektrolyte unter Benutzung einer Formel berechnet, die für constanten osmotischen Druck gilt (s. diese Ber. 45 [1], 203, 1889). Da nun in wässerigen Lösungen die Reactionen gewöhnlich bei sehr nahe constantem Volumen verlaufen, so hat er jetzt die Dissociationswärme für diese Bedingung berechnet, wobei er die Formel

$$2{,}30\ \frac{d \log k}{dt} = \frac{A W}{R T^2}$$

benutzte, in welcher T die absolute Temperatur, R die Gasconstante, A die mechanische Arbeit, welche einer Grammcalorie entspricht, W die Dissociationswärme in Grammcalorien bedeutet und k aus der Gleichgewichtsgleichung zwischen den Concentrationen C_I und C_{I_1} der beiden Ionen und C_{II_1} des nicht dissociirten Antheils der Elektrolyten herzuleiten ist, welche lautet:

$$C_I\ C_{I_1} = k\ C_{II_1}.$$

Folgende Tabellen enthalten die neu berechneten Werthe:

Dissociationswärme W_{35} von schwachen Säuren bei 35°.

Essigsäure, $CH_3.COOH$	— 386 Cal.
Propionsäure, $C_2H_5.COOH$	— 557 „
Buttersäure, $C_3H_7.COOH$	— 935 „
Bernsteinsäure, $C_2H_4.(COOH)_2$ . . .	+ 445 „

Dichloressigsäure, $CHCl_2.COOH$	— 2893	Cal.
Phosphorsäure, H_3PO_4	— 2458	„
Unterphosphorige Säure, $OH.POH_2$	— 4301	„
Fluorwasserstoff, HFl	— 3549	„ (bei 35°)

Dissociationswärme W_{35} von stark dissociirten Körpern bei 35° (aus den Beobachtungen für 0,1 n-Lösungen).

KBr	— 425	Cal.	$NaCH_3.CO_2$	— 391	Cal.
KJ	— 916	„	$NaC_2H_5.CO_2$	+ 94	„
KCl	— 362	„	$NaC_3H_7.CO_2$	+ 547	„
KNO_3	— 136	„	$NaHC_2H_4(CO_2)_2$	+ 522	„
$NaCl$	— 454	„	$NaCHCl_2.CO_2$	— 817	„
$LiCl$	— 399	„	NaH_2PO_4	— 386	„
$BaCl_2$	— 307	„	$NaOPOH_2$	— 196	„
$MgCl_2$	— 651	„	HCl	— 1080	„
$CuSO_4$	— 1566	„	HNO_3	— 1362	„
$NaFl$	— 84	„ (bei 29°)	HBr	— 1617	„
$NaOH$	— 1292	„			

Dissociationswärme $W_{21,5}$ von schwachen Säuren bei 21,5°.

CH_3COOH	+ 28	Cal.	$CHCl_2COOH$	— 2924	Cal.
C_2H_5COOH	— 183	„	H_3PO_4	— 2103	„
C_3H_7COOH	— 427	„	$HOSOH_2$	— 3745	„
$C_2H_4(COOH)_2$	+ 1115	„			

Die zur Vervollständigung der Dissociation nöthige Wärme $(1 - d)\,W$ (d = Dissociationsgrad).

KBr	— 58	Cal.	(35°)	$NaHC_2H_4(CO_2)_2$	+ 136	Cal.	(35°)
KJ	— 132	„	„	$NaOPOH_2$	— 46	„	„
KCl	— 56	„	„	NaH_2PO_4	— 115	„	„
KNO_3	— 29	„	„	H_3PO_4	— 2023	„	„
$NaCl$	— 81	„	„	HCH_3CO_2	— 383	„	„
$LiCl$	— 85	„	„	$HC_2H_5CO_2$	— 554	„	„
$BaCl_2$	— 81	„	„	$HC_3H_7CO_2$	— 928	„	„
$MgCl_2$	— 187	„	„	$H_2C_2H_4(CO_2)_2$	+ 437	„	„
$CuSO_4$	— 1021	„	„	$HCHCl_2CO_2$	— 1874	„	„
$NaFl$	— 18	„	„	$HOPOH_2$	— 2593	„	„
$NaOH$	— 180	„	„	HFl	— 3304	„	(33°)
HCl	— 136	„	„	H_3PO_4	— 1682	„	(21,5°)
HBr	— 191	„	„	HCH_3CO_2	+ 28	„	„
HNO_3	— 187	„	„	$HC_2H_5CO_2$	— 182	„	„
$NaCH_3CO_2$	— 101	„	„	$HC_3H_7CO_2$	— 424	„	„
$NaC_2H_5CO_2$	+ 24	„	„	$H_2C_2H_4(CO_2)_2$	+ 1099	„	„
$NaC_3H_7CO_2$	+ 140	„	„	$HCHCl_2CO_2$	— 1743	„	„
$NaCHCl_2CO_2$	— 205	„	„	$HOPOH_2$	— 2063	„	„

Neutralisationswärme einiger Säuren mit NaOH (oder KOH).

	Bei 35°	Bei 21,5°		
	berechnet	berechnet	beobachtet	Differenz
HCl	12 867	13 447	13 740	+ 293
HBr	12 945	13 525	13 750	+ 225
HNO_3	12 970	13 550	13 680	+ 130
HCH_3CO_2	13 094	13 263	13 400	+ 137
$HC_2H_5CO_2$ . . .	13 390	13 598	13 480	— 118
$HC_3H_7CO_2$ . . .	13 880	13 957	13 800	— 157
$H_2C_2H_4(CO_2)_2$ . .	12 511	12 430	12 400	— 30
$HCHCl_2CO_2$ . . .	14 491	14 930	14 830	— 100
H_3PO_4	14 720	14 959	14 830	— 129
$HOPO_2$	15 359	15 409	15 160	— 249
HFl	16 184	16 320	16 270	— 50

Bgr.

Le Chatelier. Sur le principe du travail maximum. C. R. **115**, 167—169, 1892†. Ann. chim phys. (6) **27**, 566—569, 1892.

Berthelot. Remarques sur la note précédente. Ann. chim. phys. (6) **27**, 569—570, 1892.

Aus der Thermodynamik folgt, dass jede freiwillig verlaufende Reaction nothwendig von einer Verminderung der nutzbaren Energie des chemischen Systems begleitet ist, oder dass jede Reaction, welche verwendet wird, um eine vollkommene Maschine zu treiben, eine positive Arbeit leisten muss. Sind mehrere Reactionen möglich, so entspricht diejenige, welche sich schliesslich vollzieht, der Leistung der Maximalarbeit. Es ist indess hervorzuheben, dass dieses Princip nur äusserlich dem Berthelot'schen Principe gleicht, denn bei dem einen handelt es sich um die Arbeit, welche der gesammten Reactionswärme gleichwerthig ist, bei dem anderen um die Arbeit, welche von der betreffenden Reaction unter Vermittelung einer Maschine geleistet werden kann; beide sind aber nicht identisch. — Ferner ist die der latenten Wärme äquivalente Arbeit leicht messbar, die nutzbare Arbeit ist jedoch nicht messbar, so dass das thermodynamische Princip zwar theoretisch streng richtig ist, aber eine praktische Anwendung nicht gestattet. Sein numerischer Ausdruck ist $L - ST > 0$, während das Berthelot'sche Princip lautet $L > 0$, wenn L die latente Wärme, S die durch die Reaction hervorgebrachte Aenderung der Entropie und T die absolute Temperatur bezeichnet. Ist mithin ST hinreichend klein, so werden die beiden Principien praktisch identisch. Indess lässt sich S nicht

messen, aus welchem Grunde das thermodynamische Princip keine praktische Anwendung erfahren kann. Man kann aus dem Ausdruck für dasselbe die Grösse S eliminiren, wenn man die Temperatur T_0 einführt, bei welcher das betrachtete System unter dem thatsächlichen Drucke und Condensationszustande seiner Elemente im Gleichgewichte sein würde; es ist dann

$$\int_{T_0}^{T} \frac{L\,dT}{T^2} > 0,$$

welcher Ausdruck dann nur messbare Grössen enthält. Indess ist die Temperatur T_0, bei welcher also beispielsweise Calciumcarbonat und Schwefelsäure im Zustande des Gleichgewichtes sind, nicht realisirbar, so dass auch diese Formel praktisch nicht verwerthbar ist. Die Theorie sagt also nichts über die Genauigkeit des BERTHELOT'schen Principes; wäre der Ausdruck ST von derselben Grössenordnung wie die äussere Arbeit, so könnte man ihn thatsächlich gegenüber der bei einer chemischen Reaction entwickelten Wärmemenge vernachlässigen. In der That scheinen die zahlreichen Fälle, in denen sich das Princip bewahrheitet hat, darauf hinzudeuten, dass dem so ist. Der Ausdruck ST kann um so mehr vernachlässigt werden, je grösser die Reactionswärme und je niedriger die Temperatur ist, und je mehr ferner die in Rede stehenden Reactionen Substitutionen oder Wechselzersetzungen ähneln, bei denen ähnliche Stoffe nur einige ihrer Bestandtheile austauschen. In diesem Falle scheint S nahezu gleich Null zu sein. *Bgr.*

E. WIEDEMANN. Ueber Neutralisationswärmen. Sitzber. phys.-med. Soc. Erlangen **24**, 54—56, 1892. [Chem. Centralbl. 1892, **2**, 817—818†.

Einer der Haupterfolge der Thermochemie ist die Erklärung der Thatsache, dass die Neutralisationswärmen der verschiedenen Säuren mit derselben Basis unabhängig von der Basis nahezu die gleichen sind, nämlich 137 Cal. Wird in sehr verdünnten Lösungen in der Salzsäure und dem Chlorkalium das Chlor durch Brom ersetzt, so ist die Wärmetönung beide Male die gleiche. „Der Unterschied der Arbeiten, die geleistet werden müssen, um das Chlor vom Kalium und das Brom vom Kalium zu trennen, ist gerade so gross wie der entsprechende Arbeitsunterschied bei den Wasserstoffverbindungen.“ Auch ohne Annahme freier Ionen folgt aus diesem Satze, dass Chlor- und Bromwasserstoffsäure die gleiche

Neutralisationswärme besitzen. Die Betrachtung der Wärmetönung bei der Bildung von Salzen in Lösungen führt nach der alten Anschauung zu Resultaten, die vollkommen in Uebereinstimmung mit denjenigen stehen, die bei der Bildung fester Salze beobachtet werden. Ein Heranziehen der Dissociation erscheint deshalb nicht nöthig. Aus den Versuchen über die Veränderung der Neutralisationswärmen mit der Temperatur zieht Arrhenius den Schluss, dass die Dissociationswärme des Wassers, die bei 21,5° 13520 Cal. beträgt, bei etwa 335,5° gleich Null sein würde, da sie für jeden Grad um 43 Cal. abnimmt. Sobald die Dissociationswärme Null ist, ist der Körper vollkommen zerfallen; das Wasser zerfällt aber nicht bei 335°, sondern erst bei 2000°. *Bgr.*

Spencer Umfreville Pickering. The heat of dissolution of gases in liquids. Phil. Mag. (5) **34**, 35—46, 1892†.

Sind die Lösungen chemische Verbindungen zwischen dem gelösten Stoffe und dem Lösungsmittel, wie es nach der von dem Verf. vertretenen Hydrattheorie der Lösungen der Fall ist, so muss der Lösungsvorgang stets von einer Wärmeentwickelung begleitet sein. Indess wird diese Wärmeentwickelung in vielen Fällen dadurch verdeckt, dass beim Zerspalten flüssiger und fester Körper in ihre gewissermaassen gasförmigen Molecüle eine Wärmeabsorption stattfindet, welche der Grösse der Verdampfungswärme oder der Summe aus dieser und der Schmelzwärme entspricht. Der Verf. hat deshalb Bestimmungen der Lösungswärme von Stoffen von bekannter Verdampfungswärme ausgeführt, so dass die Lösungswärme für den gasförmigen Zustand berechnet werden konnte. Als Lösungsmittel dienten Wasser, Benzol und Eisessig; die gelösten Stoffe waren Nichtelektrolyte (Alkohol, Aether, Aceton, Pyridin, Schwefelkohlenstoff, Eisessig), bei denen die Verhältnisse durch den Eintritt einer Dissociation keine Complication erfahren konnten. Durch Extrapolation der aus drei Bestimmungen gezeichneten Curve wurde die Lösungswärme für den Fall ermittelt, dass auf 1 g-Mol. des gelösten Körpers von dem Lösungsmittel ebenfalls 1 g-Mol. im gasförmigen Zustande vorhanden war, also 22,400 Liter (demnach 1244 H_2O, 396 $C_2H_4O_2$, 245 C_6H_6). Die letzteren Werthe sind in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt.

Gelöste Substanz	Moleculare Verdampfungswärme	Moleculare Lösungswärme der gasförmigen Substanz beim Lösen von 1 g-Mol.		
		in 1244 H_2O	in 396 $C_2H_4O_2$	in 245 C_6H_6
Alkohol	11 000 Cal.	13 874 Cal.	10 320 Cal.	7435 Cal.
Aether	6 820 „	12 453 „	7 195 „	6763 „
Aceton	7 950 „	12 850 „	8 117 „	7643 „
Pyridin	?	—	—	—
Essigsäure	7 260 „	7 715 „	—	6100 „
Schwefelkohlenstoff .	6 660 „	—	5 494 „	6230 „
Wasser	10 000 „	—	8 960 „	

Wie aus den Zahlen hervorgeht, findet stets beim Lösen der gasförmigen Substanz eine beträchtliche Wärmeentwickelung statt, so dass also ein ansehnlicher Betrag potentieller Energie verschwindet. Auch ist die Menge derselben von beiden auf einander wirkenden Stoffen, nicht vom Lösungsmittel oder der gelösten Substanz allein abhängig, was ebenfalls für die Annahme einer chemischen Verbindung in der Lösung spricht. — Der zweite Theil der Abhandlung enthält eine Abwehr der Angriffe, welche WALKER gegen die Theorie des Verf. (Phil. Mag. (5) **32**, 355; diese Ber. 47 [1], 341, 1891) gerichtet hat. *Bgr.*

R. SCHOLZ. Die Lösungswärme einiger Salze in Wasser von 0°. Wied. Ann. **45**, 193—206, 1892†.

Um die Lösungswärme der Salze unabhängig von der specifischen Wärme des Wassers und der entstehenden Lösung zu erhalten, wie es bei der Berechnung derselben aus den durch den Auflösungsprocess hervorgerufenen Temperaturänderungen der Fall ist, bestimmte der Verf. die Grösse derselben bei einer Anzahl von Salzen mittels eines BUNSEN'schen Eiscalorimeters von vergrösserten Dimensionen (Durchmesser des inneren Gefässes 2,5 cm; dasselbe war 22 cm tief in den äusseren Glascylinder von 6 cm Durchmesser eingeschmolzen). Bei den verdünnten Lösungen wurde die Lösungswärme direct gemessen, bei den concentrirteren dagegen wurde die beim Verdünnen derselben auftretende Wärmetönung beobachtet und aus ihr und der Lösungswärme der verdünnten Lösung die der concentrirteren berechnet. Bei sämmtlichen untersuchten Salzen war die Lösungswärme negativ. Sie ist in der nachstehenden Tabelle für 1 g Salz in mittleren Grammcalorien (0,01 derjenigen Wärme-

menge, welche erforderlich ist, um 1 g Wasser von 0° auf 100° zu erwärmen) angegeben, n bezeichnet den Salzgehalt der Lösung in Grammäquivalenten.

n	NaCl	KCl	$NaNO_3$	KNO_3	$\frac{1}{2}(CuSO_4 + 5H_2O)$	$\frac{1}{2}K_2SO_4$	KJ	KBr
0,0625	33,07	71,59	69,93	93,55	—	48,57	35,24	48,83
0,125	33,25	71,29	68,53	92,99	13,60	48,26	35,46	48,82
0,25	32,62	70,84	66,46	90,75	13,38	47,06	34,82	48,72
0,5	30,60	69,59	—	87,55	12,98	45,14	33,88	47,62
0,977	—	—	—	—	—	42,09	—	—
1,0	27,13	66,95	58,75	82,00	12,64	—	32,52	46,04
1,3	—	—	—	79,42	—	—	—	—
1,5	—	—	54,95	—	—	—	—	—
2,0	21,02	63,18	—	—	—	—	29,88	43,08
2,5	—	—	—	—	11,48	—	—	—
3,6	—	58,29	—	—	—	—	—	—
4,0	13,18	—	43,18	—	—	—	26,03	38,09
6,0	9,00	—	—	—	—	—	—	—
7,5	—	—	—	—	—	—	22,06	—
8,0	—	35,31	—	—	—	—	—	—

Ein Vergleich dieser Zahlen mit den Werthen, welche andere Beobachter (Winkelmann, Thomsen, Staub) erhalten haben, ergiebt nur eine mangelhafte Uebereinstimmung. Für die Unterschiede zwischen den Werthen, welche der Verf. einerseits, Winkelmann und Thomsen andererseits erhalten haben, lässt sich als Grund die vollständige Verschiedenheit der angewandten Methoden und die Unsicherheit und Unbestimmtheit der zu Grunde gelegten Wärmeeinheit anführen. Das gilt aber nicht für den Unterschied von den Werthen Staub's, welcher gerade am grössten ist, weil hier die Methode die nämliche war, so dass hier auf einer Seite erhebliche Beobachtungsfehler vorhanden sein müssen. *Bgr.*

C. Dieterici. Theorie der Lösungswärme und des osmotischen Druckes. Wied. Ann. **45**, 206—237, 1892†.

— — Nachtrag dazu. Wied. Ann. **45**, 589—590, 1892†.

Die Arbeit zerfällt in zwei Theile. Im ersten untersucht der Verf. unter Benutzung der von Scholz (s. vor. Referat) ermittelten Zahlenwerthe die Grenzen der Gültigkeit des v. Babo'schen Gesetzes, nach welchem das Verhältniss der Dampfspannung des reinen

Wassers p_ω zu derjenigen p_s einer gleich warmen wässerigen Salzlösung vom Gehalte s von der Temperatur unabhängig ist. Er berechnet aus der allgemeinen Gleichung $l_s = \varrho_\omega - \varrho_s$, in welcher l_s die Lösungswärme einer Salzmenge s in 1 g Wasser von 0°, ϱ_ω die Verdampfungswärme von 1 g Wasser von 0°, ϱ_s diejenige von $(1 + s)$ g der Salzlösung von der Concentration $s:1$ bezeichnet, mittels der von der Thermodynamik gegebenen Beziehung zwischen der Verdampfungswärme und der Zunahme der Dampfspannung mit der Temperatur $dp/d\vartheta$ die Lösungswärme l_c beim Lösen der Salzmenge S zur concentrirten und die Lösungswärme l_s beim Lösen der Salzmenge l_s zur verdünnten Lösung unter der Voraussetzung, dass das v. BABO'sche Gesetz streng gültig ist. Diese Formeln benutzt er zur Berechnung von $dp/d\vartheta$. Der Vergleich der so berechneten Werthe mit den durch die Beobachtung gegebenen führt dann zu folgenden Ergebnissen:

1. Das Verhältniss der Dampfspannung von reinem Wasser zu derjenigen einer wässerigen Salzlösung kann im Temperaturintervall 0° bis 100° mit einer Sicherheit von etwa 2 Proc. als von der Temperatur unabhängig angesehen werden.

2. Begnügt man sich mit derselben Unsicherheit von etwa 2 Proc., so kann man auch die Dampfspannungszunahme einer wässerigen Salzlösung und dadurch auch ihre Verdampfungswärme nach v. BABO's Gesetz berechnen.

3. Handelt es sich aber um die Berechnung von Lösungswärmen aus der Differenz zweier Verdampfungswärmen oder aus der Differenz zweier Dampfspannungszunahmen, so sind hierbei die Abweichungen von dem genannten Gesetze entscheidend.

Aus den Beobachtungen von SCHOLZ ergiebt sich, dass (mit Ausnahme des Natriumchlorids) die Lösungswärmen der beobachteten Salze zu gleichen molecularen Concentrationen einander nahezu gleich sind, eine Thatsache, welche als Beweis der Anschauungen VAN'T HOFF's über den Gaszustand der gelösten Körper erscheint. Da die Betrachtungen VAN'T HOFF's auf sehr verdünnte Lösungen beschränkt sind, so unternimmt es der Verf., im zweiten Theile der Abhandlung einen Ausdruck für den osmotischen Druck auch für concentrirte Lösungen aufzufinden. Er gelangt unter der Annahme, dass die Menge der Lösung so gross ist, dass durch Entziehung von 1 g Wasser keine Concentrationsänderung eintritt, zu der Beziehung

$$\Pi_s = P_s V = R\vartheta \log \frac{p_\omega}{p_s},$$

in welcher V das Volumen von 1 g Wasser bei der Temperatur ϑ, P_s und p_s die einer gegebenen Temperatur entsprechenden Werthe des äusseren Druckes und der Dampfspannung, R die Gasconstante von 1 g Wasser und p_ω die Dampfspannung des Wassers bei der Temperatur ϑ bezeichnen. Π_s ist dann die osmotische Arbeit. Die Gleichung sagt, dass, wenn zwei mischbare Flüssigkeiten verschiedener Dampfspannung in Diffusionsverbindung treten, ein Diffusionsdruck zwischen ihnen stattfinden muss, dessen Grösse aus der Dampfspannungsdifferenz berechenbar ist, wenn der Dampf der Mischung nur aus dem Dampfe einer der beiden Flüssigkeiten besteht. Der diesem Diffusionsdrucke gleiche und entgegengesetzte hydrostatische Druck ist identisch mit VAN'T HOFF's osmotischem Drucke in seiner ursprünglichen Definition. Die Discussion der Gleichung führt nun zu den beiden Sätzen:

1. Der Satz, „der osmotische Druck ändert sich proportional mit der absoluten Temperatur", gilt nur für Temperaturen, bei denen R constant ist, bei denen also das MARIOTTE-GAY-LUSSAC'sche Gesetz für den Dampf des Lösungsmittels gültig ist, und auch bei diesen Temperaturen ist der Satz nur soweit gültig, als es das v. BABO'sche Gesetz ist.

2. Der osmotische Druck ist nur bei grossen Verdünnungen der relativen Dampfspannungsverminderung proportional; bei concentrirteren Lösungen sind die weiteren Glieder der Reihe

$$log\left(1 - \frac{p_\omega - p_s}{p_\omega}\right)$$

zu berücksichtigen.

Innerhalb der in diesen Sätzen angegebenen Grenzen ist die Annahme einer Analogie zwischen dem Gaszustande und dem der gelösten Materie gerechtfertigt; indess darf nicht der Gaszustand als wirklich bestehend für die gelöste Materie gefolgert und der osmotische Druck als Gasdruck und somit als kinetischer Natur angesehen werden. Die RAOULT'schen Dampfspannungsgesetze erscheinen erklärbar aus Anschauungen, welche der kinetischen Gastheorie entlehnt sind. Beim Auflösen eines Salzes in einem Lösungsmittel kann eine gewisse äussere Arbeit, die osmotische Arbeit, geleistet werden; bei dem gewöhnlich eingeschlagenen Verfahren des Zusammenmischens von Salz und Lösungsmittel wird dieselbe nicht geleistet und deshalb ist der Lösungsvorgang irreversibel. Die osmotische Arbeit wird von molecularen Druckkräften kinetischen Ursprungs zwischen Salz und Lösungsmittel geleistet.

In dem Nachtrage weist der Verf. einige Einwände zurück,

welche L. MEYER (Berl. Ber., December 1891) gegen VAN'T HOFF's Theorie des osmotischen Druckes erhoben hat. *Bgr.*

MAURICE PRUD'HOMME. Relation entre les chaleurs de formation et les températures du point de réaction. C. R. **115**, 1307—1308, 1892†.

Wie PICTET gezeigt hat, hört bei sehr niedrigen Temperaturen (— 125° bis — 155°) jede chemische Einwirkung auf, um bei einer bestimmten höheren Temperatur, dem Reactionspunkte, zu beginnen. Dieser Reactionspunkt liegt für die Einwirkung der Schwefelsäure auf Kaliumhydroxyd, Natriumhydroxyd und Ammoniak bei den absoluten Temperaturen 183°, 193° und 213°. Es scheint nun für dieselbe Classe von Verbindungen das Product aus der absoluten Temperatur des Reactionspunktes T und der Bildungswärme der Verbindung aus den Elementen Q constant zu sein. So erhält man beim Kalium-, Natrium- und Ammoniumsulfat als Werth dieses Productes die Zahlen 626, 629 und 601, für die Nitrate des Kaliums und Natriums die Zahlen 216 und 213. Da ferner für dieselbe Salzreihe die moleculare specifische Wärme $M.C$ constant ist, so ist $QT = K.MC$, oder $\frac{Q}{M} = K\frac{C}{T}$, d. h. die Bildungswärme der Masseneinheit ist innerhalb derselben Reihe von Verbindungen proportional der specifischen Wärme und umgekehrt proportional der absoluten Temperatur des Reactionspunktes. *Bgr.*

W. STORTENBEKER. Ueber die Chlorjodverbindungen, namentlich in Beziehung zum RAOULT'schen Gesetze. ZS. f. phys. Chem. **10**, 183—202, 1892†.

Der Verf. bestimmte mittels BERTHELOT's Calorimeter die specifische und die Schmelzwärme des Jodmonochlorids in seinen beiden Modificationen (JCl_α und JCl_β) und erhielt folgende Resultate:

	pro Gramm	pro Grammmolecül (161,9 g)
Specifische Wärme von flüssigem JCl . .	0,158	25,58 cal.
„ „ „ JCl_α	0,083	13,44 „
„ „ „ JCl_β (annähernd)	0,085	13,76 „
Schmelzwärme von JCl_α	— 16,42 cal.	— 2658 „
„ „ JCl_β	— 14 „	— 2267 „
Umsetzungswärme von JCl_β in JCl_α . .	1,25 „	203 „

Wie in anderen Fällen von Allotropie, ist auch hier der Unterschied in der specifischen Wärme der beiden Modificationen sehr gering. — Zur Bestimmung des Moleculargewichtes der beiden Jodchloride durch Erniedrigung des Erstarrungspunktes erwies sich reiner Eisessig als einzig brauchbares Lösungsmittel. Für das Jodmonochlorid wurde eine der Formel JCl entsprechende Moleculargrösse gefunden, so dass diese Verbindung mithin ebenso wenig wie im gasförmigen im flüssigen Zustande eine Dissociation erfährt. Beim Trichlorid ergaben sich dagegen Zahlen, die mit der Concentration rasch ansteigen; sie lassen sich durch die Formel $120{,}09 + 26{,}82\,\tau$ ausdrücken, wenn τ die bei den einzelnen Concentrationen beobachtete Gefrierpunktserniedrigung bezeichnet. Demnach scheint das Trichlorid, wenigstens in Essigsäure, bei unendlicher Verdünnung ganz dissociirt zu sein, wahrscheinlich in $JCl + Cl_2$. Da nach den Versuchen des Verf. der Schmelzpunkt des Jodmonochlorids durch einen Ueberschuss von Chlor sowohl als von Jod herabgedrückt wird, so kann man diese Flüssigkeiten als Lösungen betrachten, in denen das Jodmonochlorid das Lösungsmittel ist, Jod und Chlor (oder vielleicht Trichlorid) die gelösten Substanzen sind. Die Constante der Schmelzpunktserniedrigung des Chlorjods berechnet der Verf. mittels der VAN'T HOFF'schen Formel für die α-Modification zu 109,77, für die β-Modification zu 117,59. Betrachtet man nun die Flüssigkeit $J \ldots Cl_x$ $(x < 1)$ als eine Lösung von Jod in Jodmonochlorid, so müssen sich die Temperaturen τ, bei denen diese Verbindung mit bestimmten Werthen von x neben festem Jodmonochlorid bestehen kann, nach VAN'T HOFF's Formel für den Gefrierpunkt von Lösungen aus Schmelzwärme und Schmelzpunkt von Jodmonochlorid berechnen lassen. Im Allgemeinen ergiebt sich gute Uebereinstimmung zwischen beiden Reihen von Werthen. Indess macht der Verf. Bedenken geltend, ob thatsächlich das von VAN'T HOFF thermodynamisch begründete RAOULT'sche Gesetz in dem vorliegenden Falle zutrifft, wo der gelöste Stoff einen Bestandtheil des Lösungsmittels bildet. Er theilt Ueberlegungen von Prof. LORENTZ mit, welche dagegen sprechen, weil es in manchen dieser Fälle nicht möglich ist, die Lösung durch Temperatursteigerung in ein Gemisch von zwei unabhängigen Gasen zu verwandeln, wie es die Ableitung des RAOULT'schen Gesetzes mittels der Theorie des thermodynamischen Potentials verlangt.

Bgr.

BERTHELOT. Recherches sur l'acide persulfurique et ses sels. Ann. chim. phys. (6) **26**, 526—555, 1892†. Bull. soc. chim. (3) **7**, 417—422, 1892.

Man erhält Kalium- und Ammoniumpersulfat, wenn man die mit Schwefelsäure angesäuerten Lösungen vom Kalium- und Ammoniumsulfat in einer Thonzelle, die in einem Gefässe mit verdünnter Schwefelsäure steht, elektrolysirt, wobei als Anode ein in der Thonzelle befindlicher Platindraht von 1 mm Stärke, als Kathode ein aussen befindlicher Platindraht oder ein Platinblech verwendet wird. Beide Flüssigkeiten sind durch eine eingelegte Doppelspirale, durch die Wasser fliesst, gut zu kühlen. Die Beschreibung der Salze ist von rein chemischem Interesse. Folgende thermochemische Daten wurden ermittelt:

Lösungswärme des Kaliumsalzes $K_2S_2O_8$	bei 8,8°	— 14,55	Cal.,
	„ 5,6°	— 15,35	„
„ „ Ammoniumsalzes $(NH_4)_2S_2O_8$ . . .	„ 9,4°	— 9,66	„
	„ 15,8°	— 9,21	„
„ „ Baryumsalzes $BaS_2O_8 + 4H_2O$ . .	„ 12°	— 11,80	„

Neutralisationswärme der Ueberschwefelsäure:

$\frac{1}{2}H_2S_2O_8$ verdünnt	+ $Ba(OH)_2$ verdünnt	+ 13,8	Cal.
$\frac{1}{2}H_2S_2O_8$ „	+ NaOH „	+ 13,7	„
$\frac{1}{2}H_2S_2O_8$ „	+ NH_3 „	+ 12,4	„

Bildungswärme der Ueberschwefelsäure und ihrer Salze:

S_2 (rhombisch) + O_8 + H_2 + Wasser . .	= $H_2S_2O_8$ verdünnt	+ 316,2	Cal.
$S_2 + O_7 + H_2O$ + Wasser	= $H_2S_2O_8$ „	+ 247,2	„
$K_2S_2O_8$ gel. + H_2O = H_2SO_4 verd. + K_2SO_4 gel. + O gasf. . . .		+ 38,4	„

wenn Schwefelsäure und Kaliumsulfat in verschiedenen Flüssigkeiten gelöst sind; + 36,3 Cal., wenn sie zu saurem Sulfat vereinigt sind bei Gegenwart von 400 H_2O und ohne Säureüberschuss.

$K_2S_2O_8$ wasserfrei + H_2O fest = $2KHSO_4$ fest + O . .	+ 28,1	Cal.
$K_2S_2O_8$ fest = $K_2S_2O_7$ fest + O gasf.	+ 19,5	„
$K_2 + S_2 + O_8$ + Wasser = $K_2S_2O_8$ gelöst	+ 453,6	„
$K_2 + S_2 + O_8$ = $K_2S_2O_8$ fest	+ 439,2	„

$(NH_4)_2S_2O_8$ gelöst + H_2O = H_2SO_4 verdünnt + $(NH_4)_2SO_4$ verdünnt + O gasf. . . . + 38,4 Cal

wenn Säure und Sulfat in getrennten Flüssigkeiten enthalten sind; + 37,1 Cal.,

wenn sie zu saurem Sulfat vereinigt sind bei Gegenwart von 400 H_2O und ohne Säureüberschuss.

$(NH_4)_2S_2O_8$ wasserfrei + H_2O fest = $2NH_4HSO_4$ fest + O gasf.	+ 27,0	Cal.
$S_2 + O_8 + H_8 + N_2$ + Wasser = $(NH_4)_2S_2O_8$ gelöst	+ 383,0	„

$S_2 + O_8 + H_8 + N_2 = (NH_4)_2S_2O_8$ fest $+ 392{,}7$ Cal.
$Ba_2S_2O_8$ gelöst $+ H_2O = BaSO_4$ gefällt $+ H_2SO_4$ verdünnt $+ O$ gasf. $+ 44{,}2$ „

Aus diesen Zahlen werden einige Folgerungen abgeleitet, die ein wesentlich chemisches Interesse bieten und deshalb in der Abhandlung nachzusehen sind. *Bgr.*

J. W. Richards. Ueber die Bildungswärme von Fluoriden. Proc. chem. sect. Franklin Inst. **3**, 52—59, 1891. [Chem. Centralbl. 1892, **1**, 371†. Frankl. Inst. **131**, 477—484, 1891†.

Der Verfasser berechnet auf Grund der Untersuchungen von Guntz, Moissan, Berthelot und Petersen die Bildungswärme der Fluoride aus den Elementen im festen und gelösten Zustande und stellt die für den letzteren Fall erhaltenen Werthe graphisch dar. Es ergiebt sich, dass auch die Bildungswärme der Fluoride eine periodische Function der Atomgewichte ist und dass die Curve nahezu dieselbe Form besitzt, wie die analoge für Chloride und Sulfate. Grössere Abweichungen zeigen sich nur bei den unlöslichen Fluoriden von Calcium, Strontium und Magnesium und ausserdem beim Fluorlithium. Letzteres ist das am schwersten lösliche Lithiumsalz, und in der betreffenden Arbeit von Petersen findet sich keine Angabe darüber, ob ein Theil des Lithiumchlorids sich im ungelösten Zustande ausschied. Vielleicht ist auch die Bildungswärme dieses Salzes um 4 Cal. kleiner, als Petersen angiebt. *Bgr.*

Paul Sabatier et J. B. Senderens. Action de l'oxyde azotique sur les oxydes métalliques. C. R. **114**, 1476—1479, 1892†.

Während manche Metalle und niedere Oxydationsstufen derselben durch das Stickstoffoxyd oxydirt werden (siehe C. R. **114**, 1429—1432, 1892), wirkt in anderen Fällen das Stickstoffoxyd reducirend, indem es in Stickstoffdioxyd übergeht, weil oberhalb der Temperatur von 150° der Process $NO + O = NO_2$ unter Entwickelung von 13,7 Cal. vor sich geht. Die Verff. zeigen, dass das Silberoxyd durch das Stickstoffoxyd zu Silber, das Chromtrioxyd zu Chromsesquioxyd, das Bleisuperoxyd zu Bleioxyd reducirt wird, weil bei dem umgekehrten Vorgange weniger als 13,7 Cal. (auf 1 At. Sauerstoff berechnet) entwickelt werden. Andere Oxyde, deren Bildungswärme grösser ist, als diejenige des Stickstoffdioxyds, werden dagegen schwierig reducirt. *Bgr.*

R. BACH. Thermochemie des Hydrazins, nebst einer Bemerkung über die Molecularrefraction einiger Stickstoffverbindungen. ZS. f. phys. Chem. 9, 241—263, 1892†.

Der Verfasser bestimmt die Lösungswärme folgender Verbindungen:

Hydrazinhydrat	N_2H_5OH	+ 19,19 Cal.
Hydrazinbisulfat	$N_2H_5.HSO_4$	— 85,27 „
Hydrazinchlorhydrat . .	$N_2H_5.Cl$	— 54,40 „
Hydrazinbichlorhydrat .	$N_2H_5Cl.HCl$	— 62,01 „
Stickstoffammonium . .	$NH_2.N_3H$	— 67,34 „

Ferner wurde die Neutralisationswärme vom Hydrazinhydrat durch Säuren ermittelt. Der Verf. bestimmte beim Vermischen von 1 Mol. Hydrazinhydrat (gelöst) mit

2 Mol.	Schwefelsäure	verdünnt	eine	Wärmeentwickelung	von	+ 113	Cal.
2 „	Salzsäure	„	„	„	„	+ 96	„
1 „	Schwefelsäure	„	„	„	„	+ 112	„ (?)
1 „	Salzsäure	„	„	„	„	+ 96,5	„
2 „	Salpetersäure	„	„	„	„	+ 97	„
1 „	„	„	„	„	„	+ 97	„

Die Neutralisationswärme der Stickstoffwasserstoffsäure durch Ammoniak wurde verhältnissmässig klein, nämlich gleich + 83 Cal. für die gelösten Substanzen gefunden. — Die Wärmeentwickelung bei der Vereinigung des festen Hydrazinmonochlorhydrats mit gasförmiger Salzsäure berechnet sich zu + 181 Cal. In wässeriger Lösung ist das Hydrazinbichlorhydrat vollständig hydrolytisch in Monochlorhydrat und Salzsäure gespalten, womit die Gefrierpunktserniedrigung und die Leitungsfähigkeit der wässerigen Lösung übereinstimmt. Auch das Hydrazinsulfat ist in wässeriger Lösung zum grössten Theile gespalten, wahrscheinlich in N_2H_5 und SO_4H.

Die Bildungswärme des Hydrazinhydrats wurde aus der Wärmetönung berechnet, welche bei der Zersetzung der wässerigen Lösung durch ammoniakalische Silbernitratlösung auftritt, wobei unter Abscheidung von Silber Stickstoff entweicht und Ammoniumnitrat entsteht. Der Verf. fand:

$$N_2 + H_6 + O + Aq = N_2H_5.OH.Aq + 663 \text{ Cal.}$$
$$N_2 + H_6 + O \quad\quad = N_2H_5.OH \quad\quad + 644 \text{ „ ,}$$

so dass das Hydrazinhydrat wohl nicht als Analogon der Diazoverbindungen, sondern als $\overset{V}{N}H_3(OH).\overset{III}{N}H_2$ aufzufassen ist. Wurde das Hydrazinhydrat durch Kaliumbichromat und Salzsäure oxydirt, so ergab sich für die Bildungswärme seiner wässerigen Lösung + 561 Cal.

Für die Bildungswärme der Salze des Hydrazins erhält man dann folgende Werthe:

$N_4 + H_{10} + S + O_4 + Aq$	$= (N_2H_5)_2SO_4$ gelöst	$+$ 2303 Cal.
$N_2 + H_6 + S + O_4 + Aq$	$= N_2H_5 . SO_4H$ „	$+$ 2211 „
$N_2 + H_5 + Cl + Aq$	$= N_2H_5 . Cl$ „	$+$ 468 „
$N_2 + H_5 + Cl$	$= N_2H_5 . Cl$ fest	$+$ 522 „
$N_2 + H_6 + Cl_2$	$= N_2H_5Cl . HCl$ gelöst	$+$ 923 „
$N_2 + H_6 + N + O_3 + Aq$	$= N_2H_5 . NO_3$ „	$+$ 567 „

Die Bildungswärme der Stickstoffwasserstoffsäure konnte nicht bestimmt werden.

Bei der Bestimmung des Refractionsäquivalentes des Hydrazins ergab sich, dass die Atomrefraction des Stickstoffs, wenn sie aus der Molecularrefraction des Hydrazinhydrates abgeleitet wurde, von der gewöhnlich angegebenen beträchtlich abweicht und auch mit der Atomrefraction des Stickstoffs in den Hydrazinsalzen nicht übereinstimmte, weshalb noch andere Stickstoffverbindungen in dieser Beziehung untersucht wurden (man vergl. die Abhandlung).

Am Schlusse weist der Verfasser darauf hin, dass Berthelot durch Verbrennung der Verbindung einen wesentlich anderen Werth für die Bildungswärme des gelösten Hydrazinhydrates erhielt, wie auch der von ihm auf gleiche Weise für die Bildungswärme des Hydroxylamins ermittelte Werth von demjenigen abweicht, welchen Thomsen ermittelte. *Bgr.*

J. Thomsen. Zur Thermochemie des Hydrazins und des Hydroxylamins. ZS. f. phys. Chem. **9**, 633—635, 1892†.

Aus der von Bach beobachteten Thatsache, dass sich nach der Oxydationsmethode mittels ammoniakalischer Silbernitratlösung ein anderer Werth für die Bildungswärme des Hydrazins berechnet, als aus der Verbrennung dieser Verbindung in der calorimetrischen Bombe (s. vor. Abhandlung), folgt noch nicht die Unbrauchbarkeit jener Methode. Vielmehr erhielt der Verf. nach derselben beim Hydroxylamin übereinstimmende Werthe mit Berthelot (im Gegensatz zu den diesbezüglichen Bemerkungen Bach's). Die Abweichung erklärt sich im vorliegenden Falle wohl aus der mangelhaften Untersuchung der chemischen Processe bei der Oxydation des Hydrazins durch Silbernitrat. *Bgr.*

Berthelot et Matignon. Données thermochimiques. Bull. soc. chim. (3) **7**, 430, 1892†.

Die Lösungswärme des krystallisirten Hydroxylamins beträgt

bei 12° für das Molecül — 3,8 Cal. Vielleicht ist sie noch etwas kleiner, weil eine genaue Bestimmung wegen der stark hygroskopischen Eigenschaften der Verbindung sehr schwierig ist. Bei der Neutralisation der wässerigen Lösung der Hippursäure (1 Aequ. in 100 Liter) durch verdünnte Natronlauge (1 Aequ. in 2 Liter) beträgt bei 10,4° + 13,85 Cal. *Bgr.*

DE FORCRAND. Sur la valeur thermique des trois fonctions de l'acide orthophosphorique et sur sa constitution. C. R. 115, 610—613, 1892†.

Die Lösungswärme des Mononatriumorthophosphats bei 20° ist — 0,13 Cal. Verf. berechnet unter Benutzung der betreffenden Messungen von BERTHELOT und LOUGUININE, von JOLY und von PFAUNDLER und THOMSON folgende Wärmetönungen:

H_3PO_4	fest + Na fest	= H gasf. +	NaH_2PO_4	fest +	60,60	Cal.
NaH_2PO_4	„ + Na „	= H „ +	Na_2HPO_4	„ +	49,20	„
Na_2HPO_4	„ + Na „	= H „ +	Na_3PO_4	„ +	38,33	„
H_3PO_4	„ + 3 Na „	= H_3 „ +	Na_3PO_4	„ +	148,13	„

Der Mittelwerth der Substitution des Wasserstoffs durch Natrium beträgt mithin + 49,38 Cal., welcher Werth sich demjenigen der Essigsäure und der Benzoësäure nähert. Aus thermochemischen Gründen folgert der Verf. ferner, dass in der Orthophosphorsäure keine Hydroxylgruppe enthalten ist, die derjenigen im Phenol entsprechen würde, sondern dass die Säure die Constitution $PO(OH)_3$ besitzt. Dass die Wärmetönung beim Eintritte der einzelnen Natriumatome dennoch verschieden gross ist, erklärt der Verf. in ähnlicher Weise, wie beim Pyrogallol, durch eine intramoleculare Bindung, indem er auf das analoge Verhalten der Wärmetönung beim Eintritte von Natrium in beiden Fällen hinweist. *Bgr.*

H. v. JÜPTNER. OSMOND's Studien über die Carburation des Eisens durch den Diamanten und den Zustand des Siliciums und Aluminiums im Flusseisen, sowie daran geknüpfte Betrachtungen über die Bildungswärme von Eisencarbid und Eisensilicid. Oesterr. Zs. f. Bergw. 40, 457—461, 1892†. [Chem. Centralbl. 1892, 2, 734.

Der Verf. berichtet im Zusammenhange über die Versuche OSMOND's zur Carburirung reinen (elektrolytisch abgeschiedenen) Eisens mittels des Diamanten, aus denen sich ergab, dass der Diamant als solcher zwar das Eisen nicht zu carburiren vermag, dass er aber in Berührung mit diesem Metalle eine Molecularveränderung

erleidet, welche ihn cementationsfähig macht. Weiter ist die Diffusion des Diamanten in das Eisen auch von einer Diffusion des Eisens in den Diamanten begleitet. Die Cementation erfolgt, wenn der Schmelzpunkt des weissen Roheisens überschritten ist. Weiter werden die Versuche Osmond's über die Wärmeentwickelung bei der Vereinigung von Eisen mit Silicium mitgetheilt. Nach den Untersuchungen von Troost und Hautefeuille, bei denen das verwendete Ferrosilicium im Minimum 3,5 Proc. Si enthielt, könnte man folgern, dass für bestimmte niedere Siliciumgehalte die Lösung des Siliciums im Eisen unter Wärmeabsorption erfolgt. Osmond's Versuche bestätigen dies nicht; vielmehr ergiebt sich aus denselben, dass das Eisen sich mit dem Silicium stets unter Wärmeentwickelung vereinigt, dass aber die gebildete Verbindung durch einen Ueberschuss von Eisen zersetzt wird und nur beständig ist, wenn eine genügende Menge Silicium in der Legirung vorhanden ist. Dem gegenüber berechnet der Verfasser unter Benutzung der früheren Bestimmungen Osmond's für die Bildungswärme des Eisencarbids und Eisensilicids (pro Kilogramm darin enthaltenen Kohlenstoffs resp. Siliciums) folgende Werthe:

Carbide.		Silicide.	
— 1185 Cal.	(für 0,135 Proc. Kohlenstoff)	— 41500 Cal.	(für 0,200 Proc. Silicium)
+ 8487 „	(„ 0,542 „ „)	— 1571 „	(„ 2,100 „ „)
+ 24030 „	(„ 1,17 „ „)	+ 1000 „	(„ 4,100 „ „)
+ 2733 „	(„ 4,10 „ „)	+ 3378 „	(„ 7,340 „ „)

Demnach ist die Bildungswärme dieser Verbindung von der Höhe des Kohlenstoff- resp. Siliciumgehaltes abhängig. Sie ist bei niedrigem Gehalte beide Male negativ, wird dann aber positiv, um bei den Carbiden über eine gewisse Grenze hinaus abermals abzunehmen.

Die Verbindung des Eisens mit dem Aluminium erfolgt unter den Umständen, unter denen das letztere Metall in der Metallurgie des Eisens angewendet wird, unter Wärmeabsorption. Eine scheinbare Wärmeentwickelung entsteht in Folge der Reduction von Eisenoxyden durch Aluminium, hängt auch vielleicht mit dem Vorhandensein einer allotropen Modification des Eisens zusammen. *Bgr.*

A. Werner. Sur un nitrate basique de calcium. C. R. 115, 169—171, 1892†.

Dasselbe entsteht, wenn eine kalt gesättigte Lösung von Calciumnitrat bei Abwesenheit von Kohlendioxyd (am besten in

einem verschlossenen Kolben) längere Zeit mit fein vertheiltem gelöschtem Kalk behandelt wird. Bei 160° getrocknet hat das Salz die Formel $NO_3 . Ca(OH)$. Seine Lösungswärme in verdünnter Salpetersäure beträgt $^1/_2$. 33,2 Cal. Daraus folgt:

$$Ca(NO_3)_2 + Ca(OH)_2 = 2\,NO_3\,Ca\,OH + 2\text{ Cal.}$$

Die Vereinigung des Salzes mit Krystallwasser

$$2\,NO_3\,Ca(OH) + 2^1/_2\,H_2O$$

erfolgt unter Entwickelung von + 8,4 Cal., so dass die Bildungswärme des wasserhaltigen Salzes aus den drei Componenten + 10,4 Cal. beträgt. *Bgr.*

N. BEKETOFF. Notiz über die Verbindungswärme des Broms und Jods mit Magnesium. Bull. de l'ac. de St. Pétersbourg (2) **34** [2], 291—292. [Chem. Centralbl. 1892, **1**, 11†.

Nach dem Verf. hängt die Verbindungsenergie der Elemente, wie sie durch die während der Reaction entwickelte oder absorbirte Wärme gemessen wird, von den Atom- und Aequivalentgewichten in der Weise ab, dass die relative Energie um so mehr zunimmt, je mehr sich bei den sich verbindenden Elementen diese Gewichte der Gleichheit nähern. Entgegen der Annahme von FAVRE und SILBERMANN giebt es also kein bestimmtes Maass (Modul) für die Wärmetönung beim Ersatze eines Elementes durch ein anderes. In manchen Fällen wird dieser Modul nicht nur der Zahl, sondern auch dem Vorzeichen nach geändert. Aus den Differenzen des Moduls für K_2J_2 + 63 cal., für Na_2J_2 + 38 Cal. und für Li_2J_2 — 18 cal. ergiebt sich die Verschiedenheit der Eigenschaften dieser Salze, denn Jodkalium wird durch gewöhnlichen Sauerstoff nicht zersetzt, dagegen Jodlithium. Für das wasserfreie Magnesiumbromid und -jodid (die Bildungswärme der Salze in wässeriger Lösung ist von THOMSEN bestimmt worden) erhielt der Verf. folgende Zahlen: Lösungswärme des Magnesiumbromids 43300 cal., des -jodids 49800 cal. Daraus folgt die Bildungswärme der wasserfreien Salze im festen Zustande für das Bromid 121700 cal., für das Jodid + 84800 cal. Die Bildungswärme ist mithin kleiner als diejenige des Magnesiumoxyds, wie sich nach der eingangs vom Verf. hervorgehobenen Gesetzmässigkeit erwarten liess. Auch hier hat sich das Vorzeichen des Moduls geändert; es ist bei den Bromiden und Jodiden der Metalle mit höherem Atomgewichte positiv, beim Magnesium mit niederem Atomgewichte negativ geworden. *Bgr.*

E. Péchard. Sur la chaleur de formation de l'acide permolybdique et des permolybdates. C. R. 115, 227—229, 1892†.

Löst sich feste Molybdänsäure in so viel verdünnter Natronlauge (1 Mol. = 8 Liter), dass das neutrale Salz entsteht, so werden 24,2 Cal. entbunden. Bei Anwendung von Kalilauge beträgt die Wärmetönung + 24 Cal. Bei Anwendung von Permolybdänsäure findet eine Wärmeentwickelung von 11,2 bezw. 11,1 Cal. statt. Die Entstehung der Permolybdänsäure aus der Molybdänsäure ist ein endothermischer Vorgang, welcher unter Absorption von — 15,9 Cal. verläuft. *Bgr.*

A. Ditte et R. Metzner. Action du bismuth sur l'acide chlorhydrique. C. R. 115, 1303—1305, 1892†.

Wismuth und Antimon entwickeln in Berührung mit gasförmiger Salzsäure nahezu dieselbe Wärmemenge; in Folge dessen verhalten sich beide Elemente wässeriger und gasförmiger Salzsäure gegenüber gleich, d. h. sie werden von letzterer gar nicht, von ersterer nur dann angegriffen, wenn sie lufthaltig ist. In diesem Falle ist die Wärmetönung weit grösser. Von wesentlich chemischem Interesse. *Bgr.*

Berthelot et Matignon. Sur les chaleurs de combustion et de formation de l'alcool et des acides formique et acétique. C. R. 114, 1145—1149, 1892†. Ann. chim. phys. (6), 27, 310—319, 1891. Bull. soc. chim. (3) 7, 425—427, 1892.

Die Verff. berichten über neue Bestimmungen der Verbrennungswärme des Aethylalkohols, der Ameisen- und Essigsäure, welche sie mittels der calorimetrischen Bombe ausgeführt haben. Sie fanden:

C_2H_6O flüssig (bei 13°) + 6 O = 2 CO_2 + 3 H_2O + 325,1 Cal. bei const. Vol.
+ 325,7 „ „ „ Druck
C_2H_6O gasf. (bei 15°) + 6 O = 2 CO_2 + 3 H_2O + 336,8 „ „ „ „
C_2 (Diamant) + H_6 + O = C_2H_6O flüssig + 69,9 „
C_2H_6O gasf. + 59,8 Cal., C_2H_6O gelöst + 72,4 Cal.

Der Unterschied gegen die früheren Bestimmungen ist verschwindend klein. Es wird darauf hingewiesen, dass die allgemein angenommene Bildungswärme der in Wasser gelösten Ester aus gelöstem Alkohol und gelöster Säure (— 2,0 Cal.) nur dann richtig ist, wenn die Summe der Lösungswärme von Alkohol und Säure gleich derjenigen des Esters ist.

CH_2O_2 flüssig $+ O = CO_2 + H_2O +$ 62,8 Cal. bei const. Volumen
$+$ 62,5 „ „ „ Druck
CH_2O_2 gasf. bei 100° $+ O = CO_2 + H_2O +$ 67,3 „ „ „ „
CH_2O_2 „ „ 200° $+ O = CO_2 + H_2O +$ 72,4 „ „ „ „
C (Diamant) $+ H_2 + O_2 =$ CH_2O_2 fest $+$ 103,3 Cal., CH_2O_2 flüssig $+$ 100,8 Cal.,
CH_2O_2 gelöst $+$ 100,9 Cal., CH_2O_2 gasf. bei 100° $+$ 96,0 Cal.,
CH_2O_2 gasf. bei 200° $+$ 90 Cal. (ungefähr).

Die Zahl $+$ 62,8 Cal. ist als endgültig richtig anzusehen.

$C_2H_4O_2$ flüssig $+ 4O = 2CO_2 + 2H_2O +$ 209,4 Cal. bei const. Volumen und Druck
$C_2H_4O_2$ gasf. bei 120° $+ 4O = 2CO_2 + 2H_2O +$ 214,2 „
$C_2H_4O_2$ „ „ 250° $+ 4O = 2CO_2 + 2H_2O +$ 219,3 „
C_2 (Diamant) $+ H_4 + O_2 =$ $C_2H_4O_2$ fest $+$ 119,7 Cal., $C_2H_4O_2$ flüss. $+$ 117,2 Cal.,
$C_2H_4O_2$ gelöst $+$ 117,6 Cal., $C_2H_4O_2$ gasf. bei 120° $+$ 112,1 Cal.,
$C_2H_4O_2$ gasf. bei 250° $+$ 107,1 Cal.

FAVRE und SILBERMANN erhielten nahezu denselben Werth für die Verbrennungswärme. ——— *Bgr.*

BERTHELOT et MATIGNON. Chaleur de combustion de divers composés chlorés. C. R. 115, 347—350, 1892†.

Die Verbrennungen wurden in der calorimetrischen Bombe unter Anwendung von Campher ausgeführt. Untersucht wurden:

1. Monochloressigsäure, $CH_2Cl.COOH$. Ihre Verbrennungswärme beträgt pro Grammmolecül $+$ 174,2 Cal. bei constantem Volumen, $+$ 173,9 Cal. bei constantem Druck. Daraus folgt:

$C + H_2 + Cl + O_2 = CH_2Cl.COOH$ kryst. . . . . $+$ 123,0 Cal.
$C_2H_4O_2$ kryst. $+ 2Cl = CH_2Cl.COOH$ „ $+ HCl$ gasf. $+$ 25,3 „

2. Trichloressigsäure, $CCl_3.COOH$. Ihre Verbrennungswärme beträgt pro Grammmolecül $+$ 106,3 Cal. bei constantem Volumen, $+$ 105,4 Cal. bei constantem Druck. Daraus folgt:

$C + H + Cl_2 + O_2 = CCl_3.COOH$ kryst. . . . . $+$ 132,1 Cal.
$C_2H_4O_2$ kryst. $+ 3Cl_2 = CCl_3.COOH$ „ $+ 3HCl$ gasf. $+$ 78,4 „
$=$ $+$ 26,1 Cal. $\times$ 3,

so dass die Substitution des Wasserstoffs durch Chlor beide Male von derselben Wärmeentwickelung begleitet ist. Bei den Substitutionsproducten des Methans treten Wärmetönungen von gleicher Grössenordnung auf, während sie beim Benzol grösser sind.

3. Chlortrimethylen, $C_3H_4Cl_2$. Die Verbrennungswärme beträgt pro Grammmolecül $+$ 432,8 Cal. bei constantem Volumen, $+$ 433,1 Cal. bei constantem Druck. Daraus folgt:

C_3 (Diamant) $+ H_4 + Cl_2 = C_3H_4Cl_2$ flüssig . . . $-$ 2,6 Cal., $C_3H_4Cl_2$ gasf.
$-$ 10 Cal. (ungefähr).

——— *Bgr.*

Berthelot et Matignon. Sur l'acide glyoxylique ou dioxyacétique. C. R. **115**, 350—353, 1892†. Vgl. diese Ber. **49** [2], 286—287, 1893.

Berthelot. Sur la chaleur de combustion de l'acide glycolique. C. R. **115**, 393, 1892†.

Die Zusammensetzung der untersuchten Verbindung entsprach der Formel $C_2H_2O_3$, 0,787 H_2O. Bei der Berechnung wurde angenommen, dass durch den Eintritt der fehlenden 0,213 H_2O keine nennenswerthe Wärmeentwickelung hervorgerufen würde. Für die Verbrennungswärme der Verbindung $C_2H_2O_3 + H_2O$ wurde gefunden + 128,1 Cal. bei constantem Volumen; + 127,5 Cal. bei constantem Druck. Daraus folgt:

$C_2 + H_4 + O_4$ = $C_2H_4O_4$ kryst. . . . + 199,1 Cal.
$C_2 + H_2 + O_3 + H_2O$ fest = $C_2H_2O_3$, H_2O . . . + 128,7 „

Beim Eintritte von 1, 2 oder 3 Atomen Sauerstoff in das Aethan, wobei Aethylalkohol, Acetaldehyd oder Essigsäure entstehen, werden wachsende Wärmemengen frei, nämlich + 34,6 Cal. für die erste, + 51,5 Cal. für die zweite, + 60,0 Cal. für die dritte Oxydation, wenn alle Verbindungen im gasförmigen Zustande betrachtet werden. Beim Eintritte des Sauerstoffs in die Essigsäure wird in ähnlicher Weise eine wachsende Wärmeentwickelung beobachtet. Dieselbe beträgt beim Uebergange der Essigsäure in Glycolsäure + 40,2 Cal., beim Uebergange der Glycol- in die Glyoxylsäure + 58,8 Cal., beim Uebergange der Glyoxylsäure in die Oxalsäure + 68,9 Cal., alle Verbindungen im festen Zustande angenommen. Aehnliche, wenn auch nicht gleich regelmässige Zunahmen werden bei der Entstehung der Milch- und Malonsäure aus der Propionsäure, sowie der Tartron- und Mesoxalsäure aus der Malonsäure beobachtet.

In der zweiten Abhandlung wird eine Berichtigung mitgetheilt, die in dem obigen Referate bereits berücksichtigt ist. *Bgr.*

S. Tanatar. Die Lösungs- und Neutralisationswärme von α-Bibrompropionsäure. J. d. russ. phys.-chem. Ges. **24** (1), 365—371, 1892. Vgl. diese Ber. **49** [2], 292, 1893.

α-$C_3H_4Br_2O_2$	Lösungswärme	— 1,659	resp.	— 1,602	cal.
α-$C_3H_4Br_2O$	Neutralisationswärme	14,856	cal.		
$C_3H_3KBr_2O_2 + H_2O$ . .	Lösungswärme	— 7,865	und	— 7,943	„
$C_3H_6O_2$	„	+ 0,612	„	0,596	„
$C_3H_6O_2$	Neutralisationswärme	+ 13,512	„	13,411	„
$C_3H_5KO_2$	Lösungswärme	+ 2,758	„	2,733	„

D. Ghr.

L. TANATAR. Einige thermochemische Daten über organische Säuren. J. d. russ. phys.-chem. Ges. **1**, 243—252, 1891. [ZS. f. phys. Chem. **9**, 90, 1892†.

	Lösungswärme	Neutralisationswärme mit Kaliumhydroxyd	Lösungswärme der Kaliumsalze
Lävulinsäure	— 35,9 Cal.	+ 131,7 Cal.	+ 14,4 Cal.
Pyroweinsäure aus Dilactylsäure	— 48,5 „	+ 269,0 „	+ 62,6 „
„ aus Weinsäure .	— 49,3 „	+ 268,6 „	+ 59,1 „
Weinsäure	— 57,7 „	+ 257,0 „	— 37,9 „

Bgr.

S. TANATAR. Einige thermochemische Daten über die β-Dibrompropionsäure. J. d. russ. phys.-chem. Ges. 1892 (1), 615—620. [Ber. d. chem. Ges. **26** [2], 380, 1893. [Chem. Centralbl. 1893, **1**, 972—973. [Beibl. **17**, 735—736, 1893. [J. chem. Soc. **64** [1], 625, 1893.

Erwärmt man die bei 63,5° schmelzende β-Dibrompropionsäure eine halbe Stunde lang auf 90°, so entsteht beim Abkühlen eine bei 51° schmelzende Modification. Werden die Krystalle der letzteren mit denen der bei 63,5° schmelzenden Säure berührt, so wandeln sie sich rasch in die letztere um, wobei Wärme entwickelt wird. Der Verf. bestimmte dieselbe zu 0,775 bis 0,475 Cal. pro Grammmolecül (232 g). Die Gefrierpunkte der Lösungen von α- und β-Dibrompropionsäure in Wasser sind etwas verschieden, die der beiden Modificationen der β-Dibrompropionsäure sind jedoch identisch.

Die Lösungswärme der Säure beträgt — 3,99 Cal., die Neutralisationswärme ihrer $^1/_{10}$ Normallösung mit $^1/_{10}$ Normal-Kalilauge + 15,43 Cal. Letztere ist anormal hoch und wird nur von derjenigen der Fluss- und Schwefelsäure übertroffen. *Bgr.*

G. MASSOL. Étude thermique des acides bibasiques organiques. Acides méthyl-malonique et méthyl-succinique. C. R. **114**, 1373—1374, 1892†.

Der Verf. hat den Wärmewerth folgender Reactionen bestimmt:

1. Methylmalonsäure:

$C_4H_6O_4$ fest + KOH fest = $C_4H_5O_4K$ fest + H_2O fest + 28,16 Cal.
$C_4H_5O_4K$ „ + KOH „ = $C_4H_4O_4K_2$ „ + H_2O „ + 20,96 „
$C_4H_6O_4$ „ + 2 KOH „ = $C_4H_4O_4K_2$ „ + 2 H_2O „ + 49,12 „
$C_4H_6O_4$ „ + 2 NaOH „ = $C_4H_4O_4Na_2$ „ + 2 H_2O „ + 40,50 „

2. Methylbernsteinsäure:

$C_5H_8O_4$ fest + KOH fest = $C_5H_7O_4K$ fest + H_2O fest + 24,85 Cal.
$C_5H_7O_4K$ „ + KOH „ = $C_5H_6O_4K_2$ „ + H_2O „ + 20,33 „
$C_5H_8O_4$ „ + 2KOH „ = $C_5H_6O_4K_2$ „ + $2H_2O$ „ + 45,18 „

Die Methylmalonsäure entwickelt bei den analogen Reactionen mehr Wärme als die isomere Bernsteinsäure und ungefähr ebenso viel als die Malonsäure; die Methylbernsteinsäure entwickelt annähernd so viel Wärme, als die Bernsteinsäure. In Uebereinstimmung mit früheren Folgerungen (s. diese Ber. 47 [2], 303, 1891) erklärt der Verf. die Uebereinstimmung in der entwickelten Wärme aus der gleichen gegenseitigen Entfernung der Carboxylgruppen innerhalb des Molecüls. *Bgr.*

C. Matignon. Sur les substitutions liées au carbone et à l'azote. Application aux composés explosifs. C. R. **114**, 1197—1199, 1892†.

Der Verf. hat früher (s. diese Ber. 47 [2], 311, 1891) gefunden, dass die Verbrennungswärme einer Verbindung durch den Eintritt einer CH_3-Gruppe um 8 bis 9 Cal. mehr erhöht wird, wenn diese Gruppe an Stickstoff, als wenn sie an Kohlenstoff gebunden ist; auch ist sie im ersteren Falle nahezu unabhängig von dem ausserdem noch an den Stickstoff gebundenen zweiwerthigen Radical. Der Verf. untersucht, ob die allgemeine Ursache für diese Differenz etwa die Gleichartigkeit und die Verschiedenheit der mit einander verbundenen Valenzen ist und bestimmt deshalb die Verbrennungswärme des Nitroguanidins, $(NH_2)_2C{=}N.NO_2$, in welchem die Nitrylgruppe an Stickstoff gebunden ist. Er findet, dass bei der Entstehung dieser Verbindung durch Nitriren des Guanidins nur 30,3 Cal. entbunden werden, während die gleiche Reaction bei Benzolverbindungen 36 Cal. liefert. Mithin kommt der Stickstoffbindung an und für sich ein höherer Wärmewerth zu, unabhängig von der Gleichheit oder Verschiedenheit der mit einander verbundenen Valenzen. — In Folge des Ueberschusses von 6 Cal., der im Nitroguanidin durch die Bindung der Nitrylgruppe am Stickstoff gegenüber anderen Nitroverbindungen mit Kohlenstoff-Stickstoffbindung vorhanden ist, ist dasselbe bereits ein ziemlich energischer Explosivstoff. *Bgr.*

C. Matignon. Étude thermochimique de la guanidine, de ses sels et de la nitroguanidine. C. R. **114**, 1432—1434, 1892†.

Salpetersaures Guanidin, $HNO_3.CN_3H_5$. Verbrennungs-

wärme bei constantem Druck + 207,8 Cal., Lösungswärme ($^1/_4$ Mol. in 1 Liter) bei + 10° — 10,15 Cal.

$$C + O_2 + H_2 + N_4 = HNO_2.CN_2H_3 \text{ fest } \ldots + 93{,}5 \text{ Cal.}$$

Schwefelsaures Guanidin, $H_2SO_4.2\,CN_3H_5$. Lösungswärme des wasserfreien Salzes bei 10° — 6,75 Cal.

$$H_2SO_4.2\,CN_3H_5 \text{ gelöst} + Ba(OH)_2 \text{ gelöst} = BaSO_4 \text{ gefällt} + 2\,CN_3H_5 \text{ gelöst} + 2\,H_2O \ldots + 5{,}8 \text{ Cal.}$$

$$CN_3H_5 \text{ gelöst} + HNO_3 = HNO_3.CN_3H_5 \text{ gelöst} \ldots\ldots + 14{,}12 \text{ Cal.}$$

Guanidin. Lösungswärme + 1,25 Cal. Mithin

$$HNO_3 \text{ fest} + CN_3H_5 \text{ fest} = HNO_3.CN_3H_5 \text{ fest} + 32{,}1 \text{ Cal.}$$

Die Bildungswärme des festen Guanidins aus den Elementen beträgt mithin + 19,2 Cal. — Das Guanidin ist demnach eine starke Basis, die wegen ihrer Neutralisationswärme zwischen Baryum- und Natriumhydroxyd zu stellen ist. Eine zweite Basicität desselben, welche aus seiner Structurformel hervorzugehen scheint, konnte thermisch nicht nachgewiesen werden; wahrscheinlich wird die Wirkung der einen Amidgruppe durch die im Guanidin vorhandene Imidgruppe aufgehoben.

Nitroguanidin, $CN_3H_4.NO_2$. Seine Verbrennungswärme bei constantem Druck beträgt + 210,3 Cal., woraus seine Bildungswärme aus den Elementen sich zu + 22,0 Cal. berechnet. Seine Entstehung aus Guanidin und Salpetersäure erfolgt nach der Gleichung

$$CN_3H_5 \text{ fest} + HNO_3 \text{ flüssig} = CN_3H_4NO_2 \text{ fest} + H_2O \text{ flüssig} + 30{,}3 \text{ Cal.}$$

Die Wärmeentwickelung ist mithin kleiner als in den Fällen, in welchen die Nitrylgruppe an Kohlenstoff gebunden ist. *Bgr.*

G. MASSOL. Sur l'acide tartronique et les tartronates de potasse et de soude. C. R. **114**, 422—424, 1892†.

Die Lösungswärme der wasserfreien, krystallisirten Tartronsäure beträgt pro Grammmolecül — 3,75 Cal. Bei der Neutralisation durch Kaliumhydroxyd wurden folgende Wärmetönungen beobachtet:

$C_3H_4O_5$	(1 Mol. = 4 Liter) +	KOH	(1 Mol. = 2 Liter)	+ 13,77 Cal.
$C_3H_3O_5K$	(1 „ = 6 „) +	KOH	(1 „ = 2 „)	+ 12,48 „
$C_3H_4O_5$	(1 „ = 4 „) +	2 KOH	(1 „ = 2 „)	+ 26,25 „

Die Lösungswärme des wasserfreien sauren Kaliumsalzes beträgt — 7,5 Cal., diejenige des neutralen — 4,75 Cal. Wird an Stelle des Kaliumhydroxyds Natriumhydroxyd angewendet, so erhält man folgende, den obigen Zahlen entsprechenden Werthe: + 13,75,

+ 13,65, + 27,40 Cal. Die Lösungswärme des neutralen Natriumsalzes beträgt — 3,00 Cal. Der Verf. berechnet daraus den Wärmewerth der folgenden Reactionen:

$C_3H_4O_5$ fest + KOH fest = $C_3H_3O_5K$ fest + H_2O fest + 31,4 Cal.
$C_3H_3O_5K$ „ + KOH „ = $C_3H_2O_5K_2$ „ + H_2O „ + 23,6 „
$C_3H_4O_5$ „ + 2 KOH „ = $C_3H_2O_5K_2$ „ + 2 H_2O „ + 55,0 „
$C_3H_4O_5$ „ + 2 NaOH „ = $C_3H_2O_5Na_2$ „ + 2 H_2O „ + 49,07 „

Ein Vergleich mit den bei der Malonsäure erhaltenen Resultaten ergiebt, dass bei der Neutralisation der letzteren weniger Wärme entbunden wird, als bei derjenigen ihrer Oxysäure. Aehnliches gilt für die Bernsteinsäure und ihre Oxysäuren. *Bgr.*

G. Massol. Sur les chaleurs de formation des carballylates de potasse. C. R. 114, 487—489, 1892†.

Die Lösungswärme der Tricarballylsäure beträgt für ein Grammmolecül — 6,55 Cal. Bei der Neutralisation von 1 Mol. der gelösten Säure durch 1 Mol. Kaliumhydroxyd (in 2 Liter Wasser gelöst) werden + 13,20 Cal. entbunden. Das entstehende Salz $C_6H_7O_6K$ + 2 H_2O löst sich in Wasser unter Absorption von — 12,20 Cal.; die Lösungswärme des Salzes $C_6H_7O_6K$ + H_2O beträgt — 7,48 Cal., diejenige des wasserfreien Salzes — 6,68 Cal. — Weiter beobachtete der Verf. folgende Wärmewerthe:

$C_6H_8O_6$ (1 Mol. = 6 Liter) + 2 KOH (1 Mol. = 2 Liter) + 26,97 Cal.
$C_6H_7O_6K$ (1 „ = 8 „) + KOH (1 „ = 2 „) + 13,77 „

Die Lösungswärme des entstehenden wasserfreien Salzes beträgt — 3,96 Cal.

$C_6H_8O_6$ (1 Mol. = 6 Liter) + 3 KOH (1 Mol. = 2 Liter) + 39,72 Cal.
$C_6H_5O_6K_2$ (1 „ = 10 „) + KOH (1 „ = 2 „) + 12,75 „

Die Lösungswärme des wasserfreien neutralen Salzes beträgt + 3,10 Cal. — Man erhält durch Rechnung hieraus den Wärmewerth folgender Reactionen:

$C_6H_8O_6$ fest + KOH fest = $C_6H_7O_6K$ fest + H_2O fest + 27,22 Cal.
$C_6H_8O_6$ „ + 2 KOH „ = $C_6H_5O_6K_2$ „ + 2 H_2O „ + 52,16 „
$C_6H_8O_6$ „ + 3 KOH „ = $C_6H_5O_6K_3$ „ + 3 H_2O „ + 71,74 „

Die Wärmetönung nimmt mithin beim successiven Zusatze von 3 Mol. Kaliumhydroxyd zu 1 Mol. Tricarballylsäure ab und ihr Mittelwerth ist grösser als bei den einbasischen Säuren. *Bgr.*

G. MASSOL. Sur l'acide bibromo-malonique. C. R. 114, 1200—1201, 1892†.

Die Lösungswärme der Verbindung $C_3H_2Br_2O_4$ in 4 Liter Wasser beträgt + 2,02 Cal.; ihre Neutralisationswärme durch 1 Mol. Kaliumhydroxyd (in 2 Litern Wasser gelöst) + 15,49 Cal.; die Lösungswärme des entstehenden sauren Salzes $C_3O_4Br_2KH$ (in 6 Litern Wasser) ist — 5,60 Cal. Bei Anwendung von 2 Mol. Kaliumhydroxyd auf 1 Mol. Säure werden + 29,44 Cal. entbunden. Die Lösungswärme des entstehenden neutralen Salzes $C_3O_4Br_2K_2$ (in 8 Litern Wasser) beträgt — 9,94 Cal. Daraus folgen folgende Zahlen:

$C_3O_4Br_2H_2$ fest + KOH fest = $C_3O_4Br_2HK$ fest + H_2O fest + 37,00 Cal.
$C_3O_4Br_2HK$ „ + KOH „ = $C_3O_4Br_2K_2$ „ + H_2O „ + 32,18 „
$C_3O_4Br_2H_2$ „ + 2 KOH „ = $C_3O_4Br_2K_2$ „ + 2 H_2O „ + 69,18 „

Die entsprechenden Werthe bei der Malonsäure sind niedriger; der Säurecharakter wird mithin durch den Eintritt des Broms verstärkt.

Bgr.

G. MASSOL. Sur l'acide pyrotartrique normal ou glutarique. C. R. 114, 1437—1438, 1892†.

Die Lösungswärme der Glutarsäure bei 20° (1 Grammmolecül in 4 Litern) beträgt — 3,36 Cal., ihre Neutralisationswärme durch 1 Mol. Kaliumhydroxyd (gelöst in 2 Litern) + 13,73 Cal. Die Lösungswärme des entstehenden wasserfreien sauren Salzes beträgt — 4,44 Cal. Weiter fand der Verf.:

$C_5H_7O_4K$ (1 Mol. = 6 Liter) + KOH (1 Mol. = 2 Liter) . . + 12,65 Cal.
$C_5H_8O_4$ (1 „ = 4 „) + 2 KOH (1 „ = 2 „) . . + 26,38 „

Die Lösungswärme des neutralen Salzes beträgt + 4,57 Cal. Aus diesen Messungen folgt:

$C_5H_8O_4$ fest + KOH fest = $C_5H_7O_4K$ fest + H_2O fest + 26,70 Cal.
$C_5H_7O_4K$ „ + KOH „ = $C_5H_6O_4K_2$ „ + H_2O „ + 17,53 „
$C_5H_8O_4$ „ + 2 KOH „ = $C_5H_6O_4K_2$ „ + 2 H_2O „ + 44,23 „

Die Versuche bestätigen die vom Verf. früher gefundene Thatsache, dass in der Oxalsäurereihe (bei den normalen Säuren) die Bildungswärme der Salze mit zunehmendem Moleculargewicht der Säure abnimmt. Die Salze der nicht normalen isomeren Säuren besitzen eine grössere Bildungswärme als diejenigen der entsprechenden normalen Säuren. *Bgr.*

DE FORCRAND. Sur la valeur des deux fonctions du glycol. C. R. 114, 123—126, 1896†.

Während bei den einatomigen Alkoholen der Wärmewerth der Reaction

Alkohol fest + Natrium fest = Wasserstoff gasf. + Alkoholat fest

durchgängig etwa + 32 Cal. beträgt, findet man beim Glycol zwei verschiedene Werthe, wenn man nach einander die beiden Wasserstoffatome durch Natrium ersetzt (+ 36,34 und + 27,67 Cal.). Der Verf. zeigt nun, dass diese Verschiedenheit der beiden alkoholischen Functionen des Glycols nur scheinbar ist. Lässt man nämlich 1 At. Natrium auf 2 Mol. Methylalkohol einwirken, so ist die beobachtete Wärmetönung von + 42,03 Cal. die Summe der Reactionswärme des Natriums auf den flüssigen Alkohol (+ 33,19 Cal.) und der Wärmeentwickelung bei der Vereinigung des entstandenen Alkoholats mit einem Molecül Methylalkohol (+ 8,84 Cal.). Bei der Einwirkung eines zweiten Atoms Natrium muss diese Verbindung getrennt werden, wozu ein Energieaufwand von 8,84 Cal. erforderlich ist, so dass also das zweite Atom Natrium nur zu einer Entwickelung von + 33,19 — 8,84 = + 24,35 Cal. Veranlassung geben würde. In ähnlicher Weise nimmt der Verf. an, dass bei der Einwirkung von 1 At. Natrium auf 1 Mol. Glycol zunächst eine intramoleculare Verbindung $(CH_3O).(CH_2ONa)$ entsteht, bei deren Bildung etwa + 4,34 Cal. entbunden werden. Wird dieselbe Verbindung dann bei der Einwirkung des zweiten Natriumatoms gelöst, so muss die beobachtete Wärmetönung um diesen Betrag von dem Normalwerthe (+ 32 Cal.) verschieden sein. Jeder alkoholischen Function des festen Glycols entspricht mithin ein Wärmewerth von $^1/_2(36{,}34 + 27{,}67) = + 32{,}0$ Cal. Ist der Alkohol flüssig, so beträgt der Wärmewerth + 33,33 Cal. *Bgr.*

DE FORCRAND. Sur la valeur de la fonction alcool primaire. C. R. 114, 545—547, 1892†.

Der Verf. stellt eine der vorigen Betrachtung ähnliche für die mehratomigen Alkohole (Glycerin und Erythrit) an. *Bgr.*

DE FORCRAND. Étude thermique de l'isopropylate de sodium. C. R. 114, 420—422, 1892†.

In verdünnten Lösungen wirken Natriumhydroxyd und Isopropylalkohol nicht auf einander ein; die stattfindende Wärmetönung ist der Verdünnungswärme der Natronlauge gleich. Das Natriumisopropylat erfährt demnach durch Wasser eine vollständige Dissociation. Die Lösung dieser Verbindung im festen Zustande beträgt

+ 16,40 Cal. (1 Aequ. = 4 Liter), diejenige des flüssigen Isopropylalkohols (1 Aequ. = 2 Liter) + 3,64 Cal. Daraus folgt:

C_3H_8O (Iso-) flüssig + Na fest = C_3H_7NaO (Iso-) fest . . . + 30,27 Cal.
C_3H_8O „ „ + $\frac{1}{2}Na_2O$ „ = C_3H_7NaO „ „ . . . + 15,405 „
C_3H_8O „ „ + NaOH „ = C_3H_7NaO „ „ . . — 1,60 „
C_3 fest (Diamant) + H_7 gasf. + Na fest + O gasf. = C_3H_7NaO (Iso-) fest + 108,77 Cal.

Die entsprechenden Werthe für den normalen Propylalkohol sind + 32,52, + 17,66, + 0,65, + 108,65, wobei die beiden letzten Zahlen unter der Annahme berechnet wurden, dass die Bildungswärme des Isopropylalkohols + 78,50, diejenige des normalen Propylalkohols + 76,33 Cal. beträgt (nach den Messungen von Louguinine).

Ferner hat der Verf. die Lösungswärme der Verbindungen C_3H_7NaO, $3\,C_3H_8O$ (Iso-) und $C_2H_5NaO_2$, $3\,C_3H_8O$ (Iso-), beide Male 1 Aequ. in 10 Litern Wasser zu + 14,47 resp. + 11,81 Cal. bestimmt und weiter gefunden:

C_3H_7NaO (Iso-) (1 Aeq. = 4 Liter) + $3\,C_3H_8O$ (Iso-) (1 Aeq. = 2 Liter) + 0,13 Cal.
$C_2H_5NaO_2$ (1 „ = 4 „) + $3\,C_3H_8O$ („) (1 „ = 2 Liter) — 0,08 Cal.

Daraus folgt:

C_3H_7NaO (Iso-) fest + $3\,C_3H_8O$ (Iso-) flüss. = C_3H_7NaO, $3\,C_3H_8O$ (Iso-) fest + 12,98 Cal.
$C_2H_5NaO_2$ fest + $3\,C_3H_8O$ (Iso-) flüssig = $C_2H_5NaO_2$, $3\,C_3H_8O$ fest + 5,04 Cal.

Daraus folgt dann weiter:

$4\,C_3H_8O$ (Iso-) flüssig + Na fest = C_3H_7NaO, $3\,C_3H_8O$ (Iso-) fest + H gasf. + 43,25 Cal.,

welche Wärmetönung grösser ist, als die bei der Einwirkung von Natrium auf Wasser.

Wird Natriumisopropylat in einem grossen Ueberschuss von Isopropylalkohol gelöst, so findet eine Wärmeentwickelung von nur + 10,49 Cal. statt, woraus folgt:

C_3H_7NaO, $3\,C_3H_8O$ (Iso-) fest + $80\,C_3H_8O$ flüssig = C_3H_7NaO, $3\,C_3H_8O$ (Iso-) gelöst . . . . — 2,49 Cal.

Diese Zahl wurde durch den directen Versuch bestätigt (— 2,78 Cal.). Endlich berechnete der Verf. den Wärmewerth der Reaction:

$80\,C_3H_8O$ (Iso-) flüss. + Na fest = H gasf. + C_3H_7NaO (Iso-) gel. + 40,62 Cal.

Bei dem Ersatz des Hydroxylwasserstoffs der secundären Alkohole durch Natrium werden demnach 2,25 Cal. weniger entbunden,

als bei der gleichen Reaction bei den primären Alkoholen. Von anderen einatomigen Alkoholen unterscheidet sich der Isopropylalkohol dadurch, dass die Lösung der Verbindung C_3H_7NaO, $3C_3H_8O$ in einem grossen Ueberschuss von Alkohol unter Wärmeabsorption erfolgt, während die Bildungswärme der Verbindung selbst einen ziemlich beträchtlichen positiven Werth besitzt. Lässt man deshalb Na auf $n\,C_3H_8O$ flüssig einwirken, so findet das Maximum der Wärmeentwickelung für $n = 4$ statt. Die Zahl — 2,63 Cal. (Mittelwerth aus dem berechneten und dem beobachteten Werthe) muss nahezu gleich der Schmelzwärme der Verbindung C_3H_7NaO, $3C_3H_8O$ sein. Die krystallisirte Verbindung löst sich mithin in überschüssigem Isopropylalkohol lediglich auf, ohne sich mit einer grösseren Anzahl von Molecülen desselben zu verbinden, wie es bei anderen Alkoholen der Fall ist. Die Verhältnisse liegen hier ähnlich, wie bei den Hydroxyden von Baryum und Strontium, bei denen auch die wasserhaltigen Verbindungen eine der Schmelzwärme nahezu gleichkommende negative Lösungswärme besitzen. *Bgr.*

DE FORCRAND. Étude thermique de la fonction du phénol. C. R. **114**, 1010—1012, 1892†.

Folgende Messungen wurden ausgeführt:

Lösungswärme des krystallisirten Phenols (1 Aeq. = 2 Liter)	— 2,59	Cal.
„ „ Phenolnatriums C_6H_5NaO (1 Aeq. = 4 Liter)	+ 9,35	„
„ „ Phenolkaliums C_6H_5KO (1 Aeq. = 4 Liter)	+ 7,13	„
C_6H_6O (1 Aequ. = 2 Liter) + NaOH (1 Aequ. = 2 Liter)	+ 7,96	„
C_6H_6O „ + KOH „	+ 8,20	„

Daraus folgt:

C_6H_6O fest + Na fest = C_6H_5NaO fest + H gasf.	+ 39,10	Cal.
C_6H_6O „ + NaOH „ = C_6H_5NaO „ + H_2O fest	+ 7,23	„
C_6H_6O „ + K „ = C_6H_5KO „ + H gasf.	+ 46,28	„
C_6H_6O „ + KOH „ = C_6H_5KO „ + H_2O fest	+ 12,41	„

Der Vergleich mit der bei der Einwirkung von Natrium auf primäre Alkohole beobachteten Wärmetönung führt zu dem Ergebniss, dass das Phenol eine nur wenig grössere Wärmeentwickelung giebt, als der Glycol und der Erythrit; auch unter Benutzung der in den vorstehenden Referaten erwähnten Correction ergiebt sich, dass das Phenol den Alkoholen näher steht, als den Säuren. Da man das Phenol mit den tertiären Alkoholen vergleichen muss, so ergiebt sich, dass der Wärmewerth seiner alkoholischen Function dem arithmetischen Mittel aus dem des Trimethylcarbinols und dem der Essigsäure gleich ist. *Bgr.*

DE FORCRAND. Sur la pyrocatéchine monosodée. C. R. 114, 1195—1197, 1892†.

Die Lösungswärme der Verbindung (1 Aequ. = 4 Liter) beträgt + 1,29 Cal.; diejenige des Brenzcatechins — 3,46 Cal. Weiter ist

$C_6H_6O_2$ (Ortho-) (1 Aeq. = 2 Liter) + $\frac{1}{2}Na_2O$ (1 Aeq. = 2 Liter) + 5,96 Cal.

Daraus folgt:

$o\text{-}C_6H_6O_2$ (fest) + Na fest = H gasf. + $C_6H_5NaO_2$ fest . . + 44,29 Cal.
$o\text{-}C_6H_6O_2$ „ + Na(OH) „ = H_2O fest + $C_6H_5NaO_2$ „ . . + 12,42 „

Beide Zahlen sind um 5 Cal. höher als die entsprechenden Werthe beim Phenol. Auch hier ist eine ähnliche Differenz wie bei den ein- und zweiatomigen Alkoholen vorhanden; ihr Werth beträgt hier + 5,19 Cal. *Bgr.*

DE FORCRAND. Préparation et chaleur de formation de la résorcine et de l'hydroquinone monosodées. C. R. 114, 1370—1373, 1892†.

Die Lösungswärmen der Mononatriumverbindungen in 4 Litern Wasser sind bei + 20° für das Resorcin + 8,82 Cal., für das Hydrochinon + 7,01 Cal.; die Lösungswärme der beiden Oxyphenole (1 Aequ. in 4 Litern Wasser) beträgt bei derselben Temperatur — 3,79 Cal. bezw. — 4,42 Cal. Die Wärmeentwickelung bei der Neutralisation der beiden Oxyphenole durch Natriumhydroxyd (je 1 Mol. in 2 Litern Wasser gelöst) ist beim Resorcin + 8,23 Cal., beim Hydrochinon + 7,50 Cal. Daraus folgt:

$C_6H_6O_2$ fest + Na fest = H gasf. + $C_6H_5NaO_2$ fest { Resorcin + 38,70 Cal. / Hydrochinon + 39,15 „
$C_6H_6O_2$ „ + NaOH „ = H_2O fest + $C_6H_5NaO_2$ fest { Resorcin + 6,83 „ / Hydrochinon + 7,28 „
C_6 (Diamant) + H_5 + Na + O_2 = Mononatriumhydrochinon fest + 125,25 „

Die für die m- und p-Verbindung erhaltenen Werthe sind mithin einander sehr nahe (Mittelwerth bei der ersten Reaction + 38,98 Cal.) und weichen nur wenig von dem beim Phenol beobachteten Werthe ab; dagegen differiren sie sehr beträchtlich (um mehr als 5 Cal.) von der beim Brenzcatechin beobachteten Wärmetönung. Auch hier glaubt der Verf. durch die oben beim Glycol angegebene Annahme einer intramolecularen Bindung die Verschiedenheit in dem Verhalten erklären zu können. Der Verf. weist ferner darauf hin, dass in verdünnten Lösungen beim Brenzcatechin die Neutralisationswärme durch Natronlauge kleiner ist, als bei den beiden anderen stellungsisomeren Verbindungen. Wahrscheinlich

besitzen die Mononatriumverbindungen der m- und p-Verbindung eine grössere Affinität zum Wasser, als die o-Verbindung. Diese Thatsache zeigt aufs Neue, dass es zur Beurtheilung der wahren Grösse der Affinität zwischen Säuren und Basen nothwendig ist, die Rechnung auf den festen Aggregatzustand zu beziehen. *Bgr.*

DE FORCRAND. Recherches sur les dérivés disodiques des trois diphénols isomères. C. R. **114**, 1434—1437, 1892†.

Die Lösungswärme der drei stellungsisomeren Verbindungen in 6 Liter Wasser beträgt bei + 20° beim

Brenzcatechin + 12,09 Cal., Resorcin + 20,51 Cal., Hydrochinon + 20,7 Cal.

Bei der Neutralisation der Mononatriumverbindung (1 Aequ. = 4 Liter) durch Natriumhydroxyd (1 Aequ. = 2 Liter) werden entwickelt beim

Brenzcatechin + 1,48 Cal., Resorcin + 7,10 Cal., Hydrochinon + 6,18 Cal.

Daraus berechnen sich für den Wärmewerth der Reaction

$$C_6H_6O_2 \text{ fest} + 2\,Na \text{ fest} = H_2 \text{ gasf.} + C_6H_4Na_2O_2 \text{ fest}$$

folgende Zahlen:

Brenzcatechin + 78,05 Cal., Resorcin + 77,19 Cal., Hydrochinon + 74,72 Cal.

Unter Benutzung der im vorigen Referate angegebenen Werthe erhält man weiter für den Wärmewerth der Reaction

$$C_6H_5NaO_2 \text{ fest} + Na \text{ fest} = H \text{ gasf.} + C_6H_4Na_2O_2 \text{ fest}$$

die Zahlen:

Brenzcatechin + 33,76 Cal., Resorcin + 38,49 Cal., Hydrochinon + 35,57 Cal.

Eine intramoleculare Bindung nach dem Zusatze von 1 At. Natrium wie bei den Glycolen (vergl. oben) findet nur beim Brenzcatechin und dem Hydrochinon statt, bei letzterem jedoch unter bedeutend geringerer Wärmeentwickelung (+ 5,26 Cal. und + 1,5 Cal.). Der Wärmewerth der Phenolgruppe ist nur dann constant, wenn die beiden OH-Gruppen sich in der Orthostellung befinden; in den beiden anderen Stellungen nimmt er mehr und mehr ab, indess ist der Mittelwerth nahezu constant. Aehnliches ist von COLSON für die Phtalsäure nachgewiesen worden. *Bgr.*

DE FORCRAND. Recherches sur les pyrogallols sodés. C. R. **115**, 46—48, 1892†.

Die Verbindungen wurden entweder durch Auflösen eines bestimmten Gewichtes Natrium in der alkoholischen Lösung von Pyrogallol im Wasserstoffstrome dargestellt, worauf durch Erhitzen

auf 150° der Alkohol vertrieben wurde, oder durch Vermischen der wässerigen Lösungen von Pyrogallol und Natriumhydroxyd im Wasserstoffstrome und nachheriges Vertreiben des Wassers durch Erhitzen auf 150°. Im ersten Falle erhielt man die Mono-, Di- und Trinatriumverbindung nahezu farblos, aber stets mit einem gewissen Gehalt an Alkohol, im letzten die Trinatriumverbindung, aber sehr gefärbt und von harzigem Aussehen. Die nach der ersten Methode dargestellten Verbindungen besassen die Formeln:

$C_6H_5NaO_3 + 0{,}33\,C_2H_6O$; $C_6H_4Na_2O_3 + 0{,}46\,C_2H_6O$; $C_6H_3Na_3O_3$;

die nach der letzten Methode erhaltene Verbindung enthielt in zwei Fällen etwas mehr, in einem Falle etwas weniger Natrium, als der Formel $C_6H_3Na_3O_3$ entspricht. — Als Werth der Lösungswärme der nach der ersten Methode dargestellten Verbindungen ergab sich (bei 20° bis 22°) pro Grammmolecül bei der

Mononatriumverbindung (4 Liter)	+ 3,05 Cal.
Dinatriumverbindung (6 Liter)	+ 11,22 „
Trinatriumverbindung (8 Liter)	+ 18,42 „

Daraus berechnet der Verf.:

$C_6H_6O_3$	fest	+ Na fest	= $C_6H_5NaO_3$	fest	+ H gasf. . . .	+	42,76	Cal.
$C_6H_5NaO_3$	„	+ Na „	= $C_6H_4Na_2O_3$	„	+ H „ . . .	+	41,08	„
$C_6H_4Na_2O_3$	„	+ Na „	= $C_6H_3Na_3O_3$	„	+ H „ . . .	+	36,57	„
$C_6H_6O_3$	„	+ 3Na „	= $C_6H_3Na_3O_3$	„	+ 3H „ . . .	+	120,41	„
						=	40,14 × 3	

Indess scheinen diese Werthe zu hoch zu sein, denn die Lösungswärme der alkoholfreien Trinatriumverbindung wurde zu + 22,74 Cal. bestimmt, woraus sich für die letzte der vorhergehenden vier Reactionen der Wärmewerth von + 116,09 Cal. berechnet, so dass die Differenz 120,41 — 116,09 = + 4,32 Cal. die Wärmetönung bei der Vereinigung der betreffenden Verbindungen mit dem Alkohol bezeichnet. Durch Anbringung der hierdurch erforderlichen Correction würde man dann für den Eintritt des Natriums an die Stelle des Wasserstoffs die Zahlen + 41,34, + 39,09 und + 35,66 erhalten. Man erhält sonach regelmässig abnehmende Zahlen, deren mittlere (+ 39,09) der Wärmetönung beim Phenol nahezu gleich kommt, deren Mittelwerth (+ 38,70) dagegen etwas kleiner und auch kleiner als der Mittelwerth beim Brenzcatechin ist. *Bgr.*

DE FORCRAND. Constitution du pyrogallol. C. R. **115**, 284—286, 1892†.

Auf Grund der vorstehenden thermochemischen Messungen und

unter Berücksichtigung der von ihm für die m-Stellung aufgestellten Hypothese einer intramolecularen Bindung gelangt der Verf. zu der Annahme, dass die drei Hydroxylgruppen im Pyrogallol die benachbarten Stellungen 1.2.3 einnehmen. *Bgr.*

L. Vignon. Étude thermochimique de certains corps organiques à fonction mixte. C. R. **115**, 354—356, 1892†. Bull. soc. chim. (3) **7**, 655—657, 1892†.

Der Verf. bestimmte die Wärmetönung bei der Einwirkung von 1, 2 oder 3 Mol. Salzsäure auf drei Abkömmlinge des Diphenylmethans, nämlich 1) das Tetramethyldiamidodiphenylmethan; 2) das Tetramethyldiamidophenon; 3) das Tetramethyldiamidothiophenon, sowie die Lösungswärme dieser Verbindungen. Er fand

1. Lösungswärme des Tetramethyldiamidophenylmethans

$[C_6H_4N(CH_3)_2]_2CH_2$	+ 0,06	Cal.
„ + erstes Mol. HCl	+ 3,50	„
„ + zweites „ „	+ 2,35	„
„ + drittes „ „	+ 0,61	„

2. Lösungswärme des Tetramethyldiamidophenons

$[C_6H_4N(CH_3)_2]_2CO$	+ 0,26	„
$[C_6H_4N(CH_3)_2]CO$ + erstes Mol. HCl	+ 0,87	„
„ + zweites „ „	+ 0,00	„
„ + drittes „ „	+ 0,00	„

3. Lösungswärme des Tetramethyldiamidothiophenons

$[C_6H_4N(CH_3)_2]_2CS$	+ 0,22	„
$[C_6H_4N(CH_3)_2]CS$ + erstes Mol. HCl	+ 1,35	„

Beim Zusatz von mehr Salzsäure erfolgt Entwickelung von Schwefelwasserstoff. — Es wird mithin durch die Carbonylgruppe CO der basische Charakter der Verbindung $CO.R_2$ nahezu aufgehoben; bei dem Eintritt der Gruppe CS verschwindet er nur zum Theil. *Bgr.*

F. Stohmann. Calorimetrische Untersuchungen. XXVI. Abhandlung. Ueber den Wärmewerth von Kohlenhydraten, mehrsäurigen Alkoholen und Phenolen von F. Stohmann und H. Langbein. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) **45**, 305—356, 1892†.

Die Versuche bilden die Fortsetzung derjenigen, über welche in diesen Ber. **46** [2], 301, 1890 und **47** [2], 316, 1891 berichtet worden ist. Die Versuchsergebnisse sind in der folgenden Tabelle enthalten, in welcher unter I. die Verbrennungswärme von 1 g-Mol.

bei constantem Volumen, unter II. diejenige bei constantem Drucke, unter III. die Bildungswärme der betreffenden Verbindung verzeichnet ist.

		I. Cal.	II. Cal.	III. Cal.
Arabinose	$C_5H_{10}O_5$	558,3	558,3	256,7
Xylose	„	561,9	561,9	253,1
Rhamnose	$C_6H_{12}O_5$	718,2	718,5	259,5
„ kryst.	$C_6H_{12}O_5 . H_2O$	711,5	711,8	335,2
Fucose	$C_6H_{12}O_5$	711,9	712,2	265,8
d-Glucose	$C_6H_{12}O_6$	673,7	773,7	304,3
d-Fructose	„	675,9	675,9	302,1
Galactose	„	669,9	669,9	308,1
Sorbinose	„	668,6	668,6	309,4
Saccharin	$C_6H_{10}O_5$	656,9	656,9	252,1
Rohrzucker	$C_{12}H_{22}O_{11}$	1352,7	1352,7	534,3
Milchzucker	„	1351,4	1351,4	535,6
„ kryst.	$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$	1345,2	1345,2	610,8
Maltose	$C_{12}H_{22}O_{11}$	1350,7	1350,7	536,3
„ kryst.	$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$	1339,8	1339,8	616,2
Trehalose	$C_{12}H_{22}O_{11}$	1349,9	1349,9	537,1
„ kryst.	$C_{12}H_{22}O_{11} + 2H_2O$	1345,3	1345,3	679,7
Melitose	$C_{18}H_{32}O_{16}$	2026,5	2026,5	769,5
„ kryst.	$C_{18}H_{32}O_{16} + 5H_2O$	2019,7	2019,7	1121,3
Melecitose	$C_{18}H_{34}O_{17}$	2043,0	2043,0	822,0
Cellulose	$(C_6H_{10}O_5)x$	678,0	678,0	231,0
Stärkemehl	„	677,5	677,5	231,5
Dextran	„	666,2	666,2	242,8
Inulin	$C_{36}H_{62}O_{31}$	4092,1	4092,1	1230,9
Aethylenglycol	$C_2H_6O_2$	281,4	281,7	113,3
Glycerin	$C_3H_8O_3$	396,8	397,1	160,9
Erythrit	$C_4H_{10}O_4$	504,1	504,4	216,6
Pentaerythrit	$C_5H_{12}O_4$	660,8	661,4	222,6
Arabit	$C_5H_{12}O_5$	611,7	612,0	272,0
Mannit	$C_6H_{14}O_6$	727,6	727,9	319,1
Dulcit	$C_6H_{14}O_6$	723,6	723,9	323,1
Perseït	$C_7H_{16}O_7$	835,8	836,1	373,9
Phenol	C_6H_6O	731,9	732,5	38,5
Brenzcatechin	$C_6H_6O_2$	684,9	685,2	85,8
Resorcin	„	683,1	683,4	87,6
Hydrochinon	„	683,0	683,3	87,7
Pyrogallol	$C_6H_6O_3$	639,0	639,0	132,0
Quercit	$C_6H_{12}O_5$	704,1	704,4	273,6
Inosit	$C_6H_{12}O_6$	662,3	662,3	315,7

Wenn auch die Wärmewerthe der einzelnen isomeren Verbindungen einander ähnlich sind, so sind doch deutliche Verschiedenheiten zu erkennen. — Unter den isomeren Dioxybenzolen besitzt die Orthoverbindung den höchsten, die Paraverbindung den niedrigsten Werth. Dasselbe gilt nach Ostwald's Messungen für die Affinitätsgrössen stellungsisomerer Verbindungen, während die Werthe des Molecularvolumens sich in umgekehrter Richtung ändern (Neubeck und Fleitner, ZS. f. phys. Chem. 1, 666 und 4, 81). Die auf gleiches Molecularvolumen bezogenen Wärmewerthe sind mithin bei stellungsisomeren Verbindungen gleich, und die Differenz der Molecular-Wärmewerthe ist ein directes Maass für den bei der Volumenänderung zur Geltung kommenden Energieaufwand. Die Wärmewerthe der einzelnen Hexosen, ferner der Disaccharide und der Polysaccharide sind nahezu gleich, so dass man für jede Gruppe einen Mittelwerth berechnen kann. Derselbe ist (auf gleichen Kohlenstoffgehalt bezogen) bei den

Hexosen	$C_{36}H_{72}O_{36}$	4032,0	Cal.
Disacchariden	$C_{36}H_{66}O_{33}$	4053,6	„
Polysacchariden	$C_{36}H_{60}O_{30}$	4066,5	„

Scheinbar ist demnach der Wärmewerth um so geringer, je höher die Zahl der Wasserstoff- und Sauerstoffatome ist. Da jedoch die anderen hierher gehörenden Körper sich der Regel nicht fügen, so kann die empirische Zusammensetzung keinen Maassstab für den Wärmewerth dieser Körper geben. — Die Bindung des Krystallwassers ist immer von einer Wärmeentwickelung begleitet, die jedoch der Menge des aufgenommenen Wassers keineswegs proportional ist. Ebenso ist die hydrolytische Spaltung aller Verbindungen, bei denen dieselbe möglich ist, von einer Wärmeentwickelung begleitet. Eine Ausnahme bildet nur das Dextran, welches indess vielleicht nicht ganz rein gewesen ist. Das Dextrin zeigt jedoch ein ähnliches Verhalten (Berthelot u. Vieille, Ann. chim. phys. (6) **10**, 461). Bemerkenswerth ist, dass auch der unter Wasserverlust stattfindende Uebergang der Glucose in Saccharin unter Wärmeentwickelung stattfindet, wobei zugleich der Charakter der Kohlenhydrate verloren geht. — Die Wärmewerthe der Aldosen und der zugehörigen Alkohole unterscheiden sich um Grössen, die auch bei anderen Aldehyden beobachtet sind; Gleiches gilt für die Ketosen und Ketone. Die Bildung des Alkohols aus den Aldehyden oder Ketonen ist stets ein exothermischer Vorgang. Der Energieverlust beträgt 14 bis 15 Cal. — Der Wärmewerth der Rhamnose unterscheidet sich von dem der Xylose und Arabinose um 156,6

resp. 160,2 Cal. Da beim Eintritt einer Methylgruppe an die Stelle eines Wasserstoffatoms meist ein Zuwachs des Wärmewerthes um 156,6 Cal. erfolgt, so ist die Rhamnose wahrscheinlich eine Methylverbindung der Xylose. Aus ähnlichen Gründen ist die Fucose die Methylverbindung der Arabinose, während die Auffassung des Pentaerythrits als Methylverbindung des Erythrits mit der Differenz der Wärmewerthe zwar übereinstimmt, jedoch dem chemischen Verhalten nicht entspricht. — Im Durchschnitt liegt der Wärmewerth eines Alkohols um x. 44,7 Cal. tiefer, als der des zugehörigen Kohlenwasserstoffs (x bezeichnet die Anzahl der im Alkohol enthaltenen Hydroxylgruppen); der gleiche Unterschied tritt auch beim Uebergange der Säuren in die Oxysäuren ein. Der angegebene Mittelwerth liegt zwischen den Grenzen 39,5 und 47,0 Cal. — Der Wärmewerth der mehrsäurigen Alkohole, welche sich durch die Zusammensetzungsdifferenz CH.OH unterscheiden, differirt bei zwei auf einander folgenden Gliedern im Durchschnitt um 111,9 Cal., welcher Werth indess ebenfalls zwischen den Grenzen 106,7 und 117,6 Cal. gelegen ist.

Im Schlussworte weist der Verf. darauf hin, dass die hier mitgetheilten Versuchsergebnisse ebenso wie diejenigen der Abhandlungen XXII und XXV mit den früher nach der Kaliumchloratmethode erhaltenen übereinstimmen bis auf Abweichungen, die nach derselben Richtung liegen und 2 Proc. des Gesammtwerthes nicht übersteigen. Es ist mithin damals eine nicht ganz richtige Constante bei den Berechnungen benutzt worden. Die Richtigkeit der Folgerungen, die der Verf. damals aus seinen Beobachtungen hergeleitet hat, wird davon nicht beeinflusst. *Bgr.*

F. STOHMANN. Calorimetrische Untersuchungen. XXVII. Abhandlung. — u. C. KLEBER. Hydrirung geschlossener Ringe (3. Mittheilung) und die Constitution der Camphersäure vom thermochemischen Standpunkte. Journ. f. prakt. Chem. 45, 477—499, 1892†.

Die hier mitgetheilten Untersuchungen schliessen sich an diejenigen an, über welche in diesen Ber. 47 [2], 313—315, 1891 referirt wurde. Die Versuchsergebnisse sind in der folgenden Tabelle enthalten, in welcher unter I. die Verbrennungswärme bei constantem Drucke, unter II. die Bildungswärme aus den Elementen verzeichnet ist.

		I. Cal.	II. Cal.
$\alpha\alpha$-Trimethylendicarbonsäure	$C_5H_6O_4$	483,2	193,8
$\alpha\beta$- „	„	484,1	192,9
$\alpha\alpha$-$\beta\beta$-Trimethylentetracarbonsäure	$C_7H_8O_4$	483,0	382,0
$\alpha\alpha$-$\beta\beta$-Trimethylentetracarbonsäure-Tetramethyl	$C_{11}H_{14}O_8$	1170,4	346,6
Glutarsäure	$C_5H_8O_4$	515,0	231,0
Methylendimalonsäure-Tetramethyl	$C_{11}H_{16}O_8$	1202,2	383,8
$\alpha\alpha$-Tetramethylendicarbonsäure	$C_6H_8O_4$	642,4	197,6
$\alpha\beta$- „	$C_6H_8O_4$	642,5	197,5
$\alpha\beta$-Pentamethylendicarbonsäure	$C_7H_{10}O_4$	776,0	227,0
Pimelinsäure	$C_7H_{12}O_4$	828,9	243,1
Korksäure	$C_8H_{14}O_4$	983,7	251,3
Camphersäure	$C_{10}H_{16}O_4$	1244,3	247,7

Berechnet man, von der Fumar- oder der Maleïnsäure ausgehend, unter Benutzung des Werthes von 156,6 Cal. für den Eintritt einer Methylgruppe an Stelle eines Wasserstoffatoms die Wärmewerthe der Polymethylendicarbonsäuren, so ergeben sich zwischen den beobachteten und den berechneten Werthen Differenzen, die zum Theil grosse Werthe besitzen. Die Polymethylendicarbonsäuren sind daher thermisch weder der Fumar- noch der Maleïnsäure homolog; vielmehr findet beim Uebergange von den Di- zu den Tri- und Tetramethylendicarbonsäuren eine Aufspeicherung von Energie statt, die von der Fumarsäure ausgehend sehr beträchtlich, von der Maleïnsäure ausgehend verhältnissmässig gering ist. Der Energiegehalt der Penta- und Hexamethylendicarbonsäuren ist erheblich geringer, als der der entsprechenden Homologen der Fumar- und Maleïnsäure. Zur Schliessung des Tetramethylenringes ist der grösste Energieaufwand erforderlich. — Die isomeren Säuren im Tri-, Tetra- und Hexamethylenringe besitzen nahezu denselben Wärmewerth. Man kann denselben im Durchschnitt annehmen bei den

Trimethylendicarbonsäuren zu	483,6	Cal.
Tetramethylendicarbonsäuren zu	642,5	„
Hexamethylendicarbonsäuren „	929,0	„

Bei der Sprengung des Ringes durch Anlagerung von 2 H erfolgt ein mittlerer Zuwachs des Wärmewerthes

im Dimethylenringe um	35,9	Cal.
„ Trimethylenringe „	31,9	„
„ Tetramethylenringe um	29,1	„
„ Pentamethylenringe „	52,9	„
„ Hexamethylenringe „	54,7	„

Das Anfangssystem erleidet dagegen alsdann einen mittleren Energieverlust von bezw. 33,1, 37,1, 39,9, 16,1 und 14,3 Cal., wodurch das oben bei der Homologie Gesagte bestätigt wird. — Durch den Eintritt von zwei Carboxylgruppen an Stelle von zwei Wasserstoffatomen ($\alpha\beta$-Trimethylendicarbonsäure und $\alpha\alpha$-$\beta\beta$-Trimethylentetracarbonsäure) wird nur eine schwache Verringerung des Wärmewerthes (1,1 Cal.) herbeigeführt. — Die Entstehung des Tetramethylesters der $\alpha\alpha$-$\beta\beta$-Trimethylentetracarbonsäure ist endotherm, wie die Entstehung der meisten Ester. — Der Grösse ihres Wärmewerthes nach ist die Camphersäure als ein Derivat des Hexamethylens aufzufassen. *Bgr.*

F. STOHMANN. Calorimetrische Untersuchungen. XXVIII. Abhandlung. Isomere Allyl- und Propenylverbindungen. Leipz. Ber. **24**, 307—339, 1892 †. Journ. f. prakt. Chem. **46**, 530—546, 1892 †.

Die Versuche wurden in der Absicht unternommen, neue Daten für die Bestätigung der folgenden Sätze zu gewinnen:

1) Bei isomeren Säuren haben diejenigen, welche die grösste chemische Affinität besitzen, auch den grössten Wärmewerth. 2) Bei stellungsisomeren Verbindungen haben die o-Verbindungen stets einen höheren Wärmewerth als die m- und p-Verbindungen; der der m-Verbindungen ist in der Regel etwas höher als derjenige der p-Verbindungen. 3) Der Wärmewerth liegt in umgekehrter Richtung wie der Schmelzpunkt. 4) Von Säuren, Estern u. s. w., welche in einer labilen und in einer stabilen Form auftreten, hat jedesmal die labile Form den höchsten Wärmewerth und geht unter Energieverlust in die stabile Form über. Die folgende Tabelle (siehe Seite 302) enthält die Versuchsergebnisse.

Ein Vergleich der entsprechenden Werthe bei 2 und 5, 4 und 6 bestätigt den obenstehenden Satz 2), ein Vergleich von 1 und 10, 2 und 11, 3 und 12, 4 und 13, 7 und 14, 8 und 16, 9 und 18 den Satz 4). Weitere Bestätigungen bietet die Verbrennungswärme von Galactose und Glucose, sowie von Sorbinose und Fructose.

Für die Substitution des Wasserstoffs durch die Hydroxylgruppe ($-H+OH$) findet man aus 1 und 2 — 48,2 Cal., aus 10 und 11 — 46,1 Cal. in Uebereinstimmung mit früheren Beobachtungen. — Die Substitution des Wasserstoffs durch die Allylgruppe giebt zu einer Wärmeentwickelung von 429,6 Cal., diejenige durch die Propenylgruppe zu einer solchen von 418,7 Cal. Veranlassung. — Die Bildung der Phenoläther, die nach früheren Untersuchungen des Verf. regelmässig endotherm verlief, steht, wenn die

			Wärmewerth			Bildungswärme	Aggregatzustand
			Volumenconstante		Druckconst.		
			pro Gramm	pro Grammmolekül	pro Gramm		
	Allylderivate:						
1.	Methylchavicol	$C_{10}H_{12}O$	9010,5 cal.	1333,6 Cal.	1335,1 Cal.	18,9 Cal.	flüssig
2.	Eugenol	$C_{10}H_{12}O_2$	7839,7 „	1285,7 „	1286,9 „	67,1 „	„
3.	Eugenolacetat	$C_{12}H_{14}O_3$	7268,6 „	1497,3 „	1498,5 „	112,5 „	fest
4.	Eugenolbenzoat	$C_{17}H_{16}O_3$	7700,7 „	2063,8 „	2065,3 „	84,7 „	„
5.	Betelphenol	$C_{10}H_{12}O_2$	7839,4 „	1285,7 „	1286,9 „	67,1 „	flüssig
6.	Betelphenolbenzoat	$C_{17}H_{16}O_3$	7701,2 „	2063,9 „	2065,4 „	84,6 „	fest
7.	Methyleugenol	$C_{14}H_{14}O_2$	8188,9 „	1457,6 „	1459,1 „	57,9 „	flüssig
8.	Safrol	$C_{10}H_{10}O_2$	7677,6 „	1243,8 „	1244,7 „	40,3 „	„
9.	Apiol	$C_{12}H_{14}O_4$	6751,0 „	1498,7 „	1499,6 „	111,4 „	fest
	Propenylderivate:						
10.	Anethol	$C_{10}H_{12}O$	8937,1 „	1322,7 „	1324,2 „	29,8 „	„
11.	Isoeugenol	$C_{10}H_{12}O_2$	7786,0 „	1276,9 „	1278,1 „	75,9 „	flüssig
12.	Isoeugenolacetat	$C_{12}H_{14}O_3$	7222,3 „	1487,8 „	1489,0 „	122,0 „	fest
13.	Isoeugenolbenzoat	$C_{17}H_{16}O_3$	7666,4 „	2054,6 „	2056,1 „	93,9 „	„
14.	Methylisoeugenol	$C_{11}H_{14}O_2$	8126,3 „	1446,5 „	1448,0 „	69,0 „	flüssig
15.	Aethylisoeugenol	$C_{12}H_{16}O_2$	8338,9 „	1601,1 „	1602,9 „	77,1 „	fest
16.	Isosafrol	$C_{10}H_{10}O_2$	7614,8 „	1233,6 „	1234,5 „	50,5 „	flüssig
17.	Asaron	$C_{12}H_{16}O_3$	7573,5 „	1575,3 „	1576,8 „	103,2 „	fest
18.	Isoapiol	$C_{12}H_{14}O_4$	6703,3 „	1488,1 „	1489,0 „	122,0 „	„
19.	Anisol	C_7H_8O	8375,5 „	904,6 „	905,5 „	28,5 „	flüssig

Zahlen der vorstehenden Tabelle zu Grunde gelegt werden, auf der Grenze der endothermen und exothermen Processe. Als Mittelwerth für die Bildungswärme der Aether ist die Zahl — 2,0 Cal. anzunehmen. — Die Bildung der Benzoë- und Essigsäureester der hierher gehörenden Verbindungen ist ein endothermer Process. — Die Substitution des Wasserstoffs durch die Methoxylgruppe $O.CH_3$ erfolgt gemäss 8 und 9, 18 und 16 unter Entwickelung von 127,6 Cal. Für die Bildungswärme des in freiem Zustande nicht bekannten Methylenalkohols berechnet sich der Werth 129,0 Cal. — Ein Vergleich der beobachteten Bildungswärme der Allylalkohole mit den unter Zugrundelegung der Zahl 429,6 Cal. (siehe oben) berechneten ergiebt, dass die ersteren sich zu den letzteren wie 100:99,23 verhalten. — Der Uebergang der Allyl- in die Propylgruppe erfolgt unter Entbindung von 40,2 Cal., der Uebergang der Propenyl- in die Propylgruppe unter Entbindung von 51,1 Cal. Bei der Lösung der Aethylenbindung durch Addition von 2 At. Wasserstoff findet also kein durch eine constante Grösse ausdrückbarer Energiezuwachs statt. *Bgr.*

F. STOHMANN. Die Verbrennungswärme organischer Verbindungen. ZS. f. phys. Chem. **10**, 410—424, 1892†.

Diese Zusammenstellung thermochemischer Daten bildet die Fortsetzung einer ähnlichen von dem Verf. im Jahre 1890 veröffentlichten Arbeit (siehe diese Ber. **46** [2], 299, 1890). Ausser den in dem erwähnten Zeitraume von dem Verf. und seinen Schülern KLEBER und LANGBEIN inzwischen ausgeführten Bestimmungen (siehe diese Ber. **47** [2], 314—319, 1891, sowie oben) werden die Untersuchungen von BERTHELOT und ANDRÉ (siehe diese Ber. **47** [2], 308, 1891), BERTHELOT und MATIGNON (siehe diese Ber. **47** [2], 311, 1891 und oben), LOUGUININE (siehe diese Ber. **44** [2], 299, 1888; **47** [2], 302, 1891), FOGH (siehe oben), MATIGNON (siehe diese Ber. **47** [2], 307, 1891) und PETIT (siehe diese Ber. **44** [2], 291—292, 1888) berücksichtigt. *Bgr.*

BERTHELOT. Quelques observations nouvelles sur l'emploi de la bombe calorimétrique. C. R. **115**, 201—203, 1892†.

Bei der Verbrennung fester oder flüssiger Stoffe in der calorimetrischen Bombe ist die Sauerstoffmenge so gross zu wählen, dass das bei der Verbrennung entstehende Gasgemisch noch mindestens 60 Proc. freien Sauerstoff enthält, damit im Centrum der Bombe,

wo sich der verbrennende Körper befindet, keine Verlangsamung der Verbrennung eintritt. Man erreicht dies dadurch, dass man den Sauerstoff in der Bombe auf 25 Atm. comprimirt. Bei der Verbrennung gasförmiger Stoffe, die sich mit dem Sauerstoff mischen, ist dagegen ein Ueberschuss dieses Gases möglichst zu vermeiden und dasselbe daher unter einem weit geringeren Drucke zu verwenden. Flüchtige Verbindungen verbrennt man entweder im gasförmigen Zustande oder im flüssigen, indem man sie in eine kleine Kapsel einschliesst, deren Boden aus Platin und deren Wände aus Schiessbaumwolle bestehen. Oben endet die Kapsel in einen Hals, der nach dem Einfüllen der Substanz mit einem Faden aus Schiessbaumwolle verschlossen wird. *Bgr.*

P. Mahler. Beitrag zum Studium der Brennmaterialien. Industrielle Bestimmung ihrer Heizkraft. Bull. Soc. d'Encouragement pour l'ind. nat. 1892, 73 S. [Beibl. 17, 197—198, 1892†. Wochenschr. d. N.' Oesterr. Gew.-Ver. [Polyt. Notizbl. 47, 249—250, 1892.

Die auf Anregung der Société d'Encouragement pour l'industrie nationale construirte calorimetrische Bombe ist der Berthelot'schen im Wesentlichen nachgebildet, stellt sich aber dadurch viel billiger, dass der theure Platinüberzug im Inneren durch einen Ueberzug aus der fast ebenso widerstandsfähigen Emaille ersetzt ist. Das Rührwerk des Calorimeters besteht aus einem Berthelot'schen Quirl, der mit der Hand durch eine einfache Drillvorrichtung in Bewegung gesetzt wird. Zur Füllung mit Sauerstoff dienen die gewöhnlichen Sauerstoffbomben. Das Verfahren bei der Verbrennung wird ausführlich beschrieben, ebenso die benutzte Methode der Elementaranalyse. Eine grosse Anzahl von Verbrennungsversuchen mit verschiedenen Kohlen, Petroleumsorten, Destillationsproducten der Steinkohlen etc. werden mitgetheilt und die beobachteten Werthe der Verbrennungswärme mit den aus der Dulong'schen Formel berechneten verglichen, wobei sich wieder die bekannten Differenzen ergeben. Ein weiteres Capitel behandelt die Oxydation der Kohle an der Luft, wobei ihre Verbrennungswärme abnimmt. Die Einzelheiten bieten mehr technisches Interesse. *Bgr.*

Ch. Talansier. Obus calorimétrique pour l'estimation de la valeur des combustibles solides, liquides et gazeux. Méthode de M. Berthelot. Pouvoir calorifique des combustibles. Détermination par l'appareil de M. P. Mahler. Extrait du Génie Civil du 23. janvier 1892, Paris, 20 S.

Die vorliegende kleine Schrift ist von dem Verfertiger der MAHLER'schen Bombe, constructeur L. GOLAZ in Paris, Rue St. Jacques 282, herausgegeben. In derselben wird über den Vortrag berichtet, den P. MAHLER vor der Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, welche ihm die zu den Versuchen nothwendigen Mittel zur Verfügung gestellt hatte, über die Abänderung hielt, die er BERTHELOT's calorimetrischer Bombe gegeben hat. Die MAHLER'sche Bombe unterscheidet sich von derjenigen BERTHELOT's ausser durch die beträchtlichere Grösse bekanntlich wesentlich dadurch, dass sie innen statt des Ueberzuges von Platin einen solchen von Emaille trägt, so dass sie zu dem bedeutend billigeren Preise von 750 frcs. (incl. Calorimeter, Rührer, Schraubenschlüssel etc., aber excl. Thermometer) verkauft werden kann. Die Einrichtung und Anwendung der Bombe wird beschrieben, ebenso werden die bei den Messungen nothwendigen Correctionen der Temperatur angegeben und an einem Beispiele erläutert. Endlich wird der Heizwerth einer Anzahl von Steinkohlen, sowie von Destillationsproducten und -rückständen von der Petroleumraffinerie und Leuchtgasgewinnung angegeben. Aus den letzteren Zahlen folgt, dass bei der trockenen Destillation der Steinkohlen etwa 3,5 Proc. der in den Steinkohlen aufgespeicherten Wärmeenergie verloren gehen. Endlich wird gezeigt, dass die Bombe auch zur Bestimmung des Brennwerthes gasförmiger Brennstoffe (Leuchtgas, Generatorgas u.s.w.) brauchbar ist. *Bgr.*

H. v. JÜPTNER. Die praktische Bestimmung des Heizwerthes von Brennstoffen. Oesterr. ZS. f. Berg- u. Hüttenw. **40**, 434—436, 1892†.

Ein Auszug aus der Abhandlung, über welche vorstehend berichtet wurde. In demselben sind auch die im Original enthaltenen Tabellen über den Heizwerth der von MAHLER untersuchten festen und flüssigen Brennstoffe, sowie der Producte der Steinkohlendestillation mitgetheilt. *Bgr.*

BERTHELOT. Sur l'emploi de l'oxygène comprimé dans la bombe calorimétrique. C. R. **114**, 318—319, 1892†. Ann. chim. phys. (6) **26**, 559—560, 1892.

Der zum Füllen der calorimetrischen Bombe dienende Sauerstoff kann in doppelter Weise in dieselbe eingeführt werden. Entweder füllt man mit demselben zunächst unter gewöhnlichem Drucke einen Behälter, sättigt ihn darin mit Wasserdampf und

comprimirt ihn dann in der Bombe. Dabei wird sich eine gewisse Menge Wasser condensiren, welche hinreicht, um eine vollständige Sättigung der Verbrennungsproducte am Ende herbeizuführen. Die hierbei stattfindende Verdampfung von Wasser bindet eine gewisse Wärmemenge, welche jedoch, wie die Rechnung ergiebt, zu gering ist, als dass eine Correction nöthig wäre. Oder man verwendet den in einer Bombe auf 100 bis 120 Atm. comprimirten Sauerstoff, welcher ganz oder doch nahezu trocken ist. In diesem Falle hat man die Verdampfungswärme des bei den meisten Verbrennungen entstehenden Wassers zu berücksichtigen, welche 2 bis 3,5 cal. bei einer Bombe von $^1/_3$ Liter Inhalt beträgt, welche Wärmemenge bei streng wissenschaftlichen Untersuchungen nicht vernachlässigt werden darf. *Bgr.*

Mahler u. Hempel. Calorimeter zur Bestimmung der Verbrennungswärme von Substanzen. Berg- u. hüttenm. Ztg. **51**, 389—390, 1892†. [Chem. Centralbl. 1892, **2**, 889—890.

Die Mahler'sche Bombe wird beschrieben. Ferner wird auf eine Abhandlung von Hempel (ZS. f. angew. Chem. 1892, 389) verwiesen, in welcher derselbe ausführt, dass er in seinen „Gasanalytischen Methoden" längst vor Mahler eine neue einfache calorimetrische Methode mitgetheilt und gefunden hat, dass 1 g Kohle in einer Bombe von 250 ccm Inhalt bei einem Drucke von 12 kg/qcm in einer Sauerstoffatmosphäre vollständig verbrennt. Die Durchschnittsprobe wird zerkleinert und in einer Presse zu geeigneten Stücken geformt, in deren Mitte ein Platindraht steckt. — Nach Versuchen von P. Otto ist nur von einem geübten Arbeiter Uebereinstimmung zwischen dem aus der Elementaranalyse nach der Dulong'schen Formel berechneten und dem calorimetrisch ermittelten Werthe der Verbrennungswärme zu erlangen, da die Analyse wegen des Schwefelgehaltes der Kohlen schwierig ist. *Bgr.*

B. II. Thwaite. Mittheilungen über Brennstoffe und Bestimmung von deren Heizwerthen. Stahl und Eisen **12**, 601—605, 1892†. [Chem. Centralbl. 1892, **2**, 342.

An der citirten Stelle wird ein Bericht über einen Vortrag gegeben, welchen der Verf. vor dem Iron and Steel Institute, May Meeting in London 1892 gehalten hat. Es wird auf die hohe Bedeutung hingewiesen, welche die genaue Kenntniss des Brennwerthes eines Brennstoffes für die Industrie besitzt, und es wird zur Bestimmung desselben die Benutzung eines Calorimeters empfohlen,

entweder desjenigen von Thomson oder der Berthelot-Mahler'schen Bombe; Einrichtung und Gebrauch beider Apparate werden eingehend beschrieben. Ferner wird das optische Pyrometer von Cornu-le Chatelier beschrieben, welches einige Verbesserungen gegenüber dem auf dem gleichen Principe beruhenden Pyrometer von Mesuré und Nouel (siehe diese Ber. 45 [2], 349, 1889) besitzt. Temperaturmessungen in der Bessemerbirne, im Martinofen und im Hochofen werden mitgetheilt. *Bgr.*

H. Bunte. Zur Werthbestimmung der Kohle. J. f. Gasbel. 1892, 149—150†. Dingl. J. **285**, 47—48, 1892.

Der grösste Theil der Abhandlung ist polemisch gegen Scheurer-Kestner gerichtet und legt dagegen Verwahrung ein, dass versucht wird, die neueren Versuchsergebnisse, welche Scheurer-Kestner unter Benutzung der Berthelot'schen Bombe erhalten hat, als in Uebereinstimmung befindlich mit denjenigen darzustellen, welche Scheurer-Kestner früher (1868) gemeinsam mit Meunier-Dollfus erhalten hat. Die neuen Versuche bestätigen vielmehr, soweit ein Vergleich möglich ist, die Richtigkeit der Dulong'schen Formel, welche durch die früheren in Abrede gestellt wurde. Durch die Versuche von Mahler wird ebenfalls die Brauchbarkeit der Dulong'schen Regel bestätigt. *Bgr.*

Ferd. Fischer. Zur Beurtheilung von Feuerungen. ZS. f. angew. Chem. 1892, 490—492†, 541—543†. [Chem. Centralbl. 1892, **2**, 682, 816.

Der Verf. hält die Resultate, welche Bunte in der nach des Verf. Ansicht zu Brennwerthsbestimmungen ungeeigneten Münchener Versuchsstation erhielt, für unbrauchbar, um daraus Mittelwerthe des Brennwerthes herzuleiten, weil die einzelnen Versuche unter einander zu grosse Abweichungen zeigen. Auch die Ansicht Bunte's, dass die Versuche mit der Berthelot'schen Bombe die Richtigkeit der Dulong'schen Formel bestätigen, sei irrig; vielmehr gehe aus den bis jetzt vorliegenden Bestimmungen hervor, dass die Dulong'sche Formel zu fehlerhaften Ergebnissen führen kann, und dass zuverlässige Resultate somit nur durch calorimetrische Bestimmungen erhalten werden können. Selbst procentisch fast gleich zusammengesetzte Kohlen zeigen oft bedeutende Abweichungen zwischen beobachteten und berechneten Brennwerthen, weil die Kohlen offenbar aus ganz verschiedenen Verbindungen bestehen. Uebrigens hat auch die Cellulose nach den Untersuchungen von Stohmann und Langbein einen grösseren Brennwerth, als die

Dulong'sche Formel ergiebt. — Der Verf. beschreibt alsdann den Gebrauch des von ihm zu Brennwerthbestimmungen construirten Calorimeters, dessen Einrichtung ohne die beigegebene Zeichnung nicht verständlich ist, übrigens auch in den Handbüchern der chemischen Technologie nachgesehen werden kann (vgl. Wagner-Fischer, Handbuch der chemischen Technologie). *Bgr.*

Scheurer-Kestner. Le pouvoir calorifique de la houille et les formules à l'aide desquelles on cherche à le déterminer. C. R. **114**, 1269—1272, 1892†. Bull. soc. chim. (3) **7**, 475—480, 1892. Dingl. J. **285**, 47—48, 1892.

Der Verf. weist ebenfalls aus den Versuchsergebnissen von Bunte nach, dass die Dulong'sche Formel zu Werthen führt, die von den experimentellen Resultaten beträchtlich abweichen, so dass Bunte's Ansicht, die Formel sei brauchbar, unrichtig ist. Neuerdings hat der Verf. aufs Neue den Brennwerth einer Magerkohle von Bascoup mittels der Mahler'schen Bombe bestimmt und denselben auf Grund einer sorgfältigen Analyse berechnet, wobei der berechnete Werth um 6,3 Proc. zu klein gefunden wurde, während bei anderen Steinkohlen die Rechnung einen um 6,3 Proc. zu grossen Werth ergab, so dass man bei Anwendung der Dulong'schen Formel unter Umständen einen Fehler von 12,6 Proc. begeht. — Auch der Berthier'sche Versuch führt zu fehlerhaften Resultaten. *Bgr.*

J. Rosenthal. Calorimetrische Untersuchungen an Säugethieren. V. Mittheilung. Berl. Ber. 1892, 363—372†.

Der Verf. berichtet über Versuche, welche in der Absicht unternommen worden, das Verhalten der Wärmeausgabe und der Ausscheidung von Kohlendioxyd genauer zu ermitteln. Als Versuchsthier diente ein regelmässig und eben ausreichend ernährter Hund. In zahlreichen kürzeren und längeren Perioden wurde die ausgeschiedene Kohlensäure bestimmt und ihr Werth auf eine Stunde umgerechnet (c). Ebenso wurde die Wärmeproduction innerhalb derselben Zeit ermittelt und auf Stundencalorien (n) umgerechnet. So erhielt man den „Kohlensäurefactor" n/c, d. h. die auf 1 g ausgeschiedener Kohlensäure producirte Wärme. Derselbe ist nicht constant, sondern schwankt um so mehr, je kürzer die Versuchsdauer ist (zwischen 1,6 und 7,4 bei halbstündiger, zwischen 2,3 und 6,4 bei dreistündiger Dauer). Der Verf. weist dann auf die Nothwendigkeit hin, gerade diese Schwankungen innerhalb kürzerer Perioden eingehend zu untersuchen und aus sehr vielen Unter-

suchungen Mittelwerthe herzuleiten, anstatt durch Untersuchungen, die sich auf einen längeren Zeitraum erstrecken, den Einfluss der Schwankungen zu eliminiren. Aus seinen diesbezüglichen Versuchen geht hervor, dass Wärmeausgabe und Ausscheidung von Kohlensäure nicht parallel verlaufen (siehe oben), indess besteht ein solcher Parallelismus annähernd für die letzten 12 Stunden der 24 stündigen Fütterungsperiode. Die eingehendere Betrachtung der Curven für n, c und n/c führt den Verf. dann zu dem Gesammtergebniss, dass die Stoffe, welche während des Zustandes der Sättigung verbrennen, eine andere chemische Constitution besitzen als diejenigen, welche während des Zustandes der Nüchternheit (letzter Theil der 24 stündigen Fütterungsperiode) zur Verbrennung gelangen; sie müssen eine geringe Verbrennungswärme besitzen, aber reichlich Kohlendioxyd erzeugen. Ueber die Einzelheiten der Abhandlung, welche von wesentlich physiologischem Interesse ist, ist diese selbst zu vergleichen. *Bgr.*

Litteratur.

Berthelot et G. André. Recherches calorimétriques sur l'acide humique dérivé du sucre. Ann. chim. phys. (6) **25**, 403—420, 1892. Bull. soc. chim. (3) **7**, 446—451, 1892. Diese Ber. **47** [2], 214—215, 1892.

— — Sur la chaleur de combustion du camphre. C. R. **115**, 762—763, 1892†. Diese Ber. **49** [2], 305, 1893.

W. Hempel. Ueber die Bestimmung des Heizwerthes von Brennmaterialien im Calorimeter. ZS. f. angew. Chem. 1892, 389—393. Diese Ber. **49** [2], 307, 1893.

Berthelot et Matignon. Chaleurs de combustion et de formation des benzines nitrées. Ann. chim. phys. (6) **27**, 304—310, 1892. Bull. soc. chim. (3) **7**, 427—430, 1892. Diese Ber. **47** [2], 311—312, 1891.

— — Sur la chaleur de formation de l'hydrazine et de l'acide azothydrique. Ann. chim. phys. (6) **27**, 289—302, 1892. Bull. soc. chim. (3) **7**, 423—425, 1892. Diese Ber. **47** [2], 312—313, 1891.

Obus calorimétrique pour détermination industrielle du pouvoir calorifique des combustibles. La Nature **20** [1], 215—216.

R. Pictet. Production des grands froids. Arch. sc. phys. (3) **27**, 347†.

Der Verf. theilt mit, dass nach seinen Untersuchungen schlechte Wärmeleiter, wie Wolle, Baumwolle, Sägespäne, bei sehr niederen Temperaturen keine Wärmeisolatoren mehr sind (vergl. diese Ber. **47** [2], 320, 1890).

— — Expériences sur les basses températures. Arch. sc. phys. (3) **27**, 568, 1892. *Bgr.*

22. Aenderungen des Aggregatzustandes.

22 a. Schmelzen und Erstarren.

C. T. Heycock and T. H. Neville. On the lowering of the freezing points of cadmium, bismuth and lead, when alloyed with other metals. Proc. chem. Soc. 1892, 145. J. chem. Soc. **61**, 888—914, 1892. Ber. d. chem. Ges. **26** [2], 83, 1893.

In einer Arbeit (J. chem. Soc. **57**, 376, 1890) hatten die Verff. untersucht, wie weit die Raoult'schen Regeln (Gefrierpunkte verdünnter Lösungen) für die Auflösung eines Metalles in einem anderen Geltung haben, und sie hatten diese Metalllösungen mit Salzlösungen verglichen. Das lösende Metall war Zinn. Sie fanden bestätigt, dass für mässige Concentrationen die Erniedrigung des Erstarrungspunktes dem Gewichte der in einer bestimmten Menge des Lösungsmittels gelösten Substanz proportional ist, und dass die Moleculargewichte der gelösten Substanzen gleiche Erniedrigung des Erstarrungspunktes hervorbringen, dagegen zeigte sich, dass die Natur des Lösungsmittels Einfluss hatte. In der vorstehenden Arbeit werden die Erniedrigungen des Erstarrungspunktes für Lösungen von 1 Atom des Metalles in 100 Atomen des anderen als Lösungsmittel dienenden Metalles mitgetheilt. Als Lösungsmittel dienten Natrium, Cadmium, Zinn, Blei, Wismuth. Diese Atomdepressionen stimmten im Allgemeinen mit den nach der Formel von van't Hoff berechneten. Bei verdünnten Metalllösungen war die Concentration ohne Einfluss auf die Atomdepression des Erstarrungspunktes, bei höherer nahm sie meist ab. In seltenen Fällen findet mit der Zunahme der Concentration der Lösungen Erhöhung der Atomdepression statt. Von früheren Arbeiten gehört auch hierher die Arbeit von denselben Verfassern: Ueber die Erstarrungspunkte ternärer Legirungen von Gold, Cadmium und Zinn (J. chem. Soc. **59**, 936, 1891). *Sch.*

W. C. Roberts-Austen. On the melting-point of the gold-aluminium series of alloys. Proc. Roy. Soc. **50**, 367—369.

Zusätze von Aluminium erniedrigen den Schmelzpunkt des Goldes (diese Ber. 47 [2], 290, 1891); der Schmelzpunkt der Legirung (weiss), 10 Proc. Aluminium, 90 Proc. Gold, liegt 417° tiefer als der des reinen Goldes, dagegen hat $AuAl_2$ (purpurfarben) einen um 32,5° höheren Schmelzpunkt als Gold; vielleicht ist sie als chemische Verbindung aufzufassen. *Sch.*

J. Joly. On the determination of the melting-points of minerals. Proc. R. J. A. (3) 2, 38. [Chem. News 65, 1—3, 16—18, 30—32, 41—45.

Schon früher hat Joly (1891) Untersuchungen mit dem Meldometer (Schmelzungsmesser) angestellt (cf. Beibl. 14, 494, erwähnt). Hier wird der Apparat ausführlich beschrieben (cf. Original); im Wesentlichen beruht er darauf, dass durch den Strom Platinblech zum Glühen erhitzt wird und die Schmelzung der Mineralstückchen bewirkt. Die Temperatur des Platins lässt sich dann bestimmen. Die jetzt gewählte Form ist bedeutend complicirter als die frühere. Die genauere Bestimmung wird erschwert dadurch, dass der Erweichungspunkt viel tiefer als der Schmelzpunkt liegt.

Die Schmelzpunkte der zum Vergleich gewählten Kobell'schen Scala sind:

	Schmelzpunkt	Erweichungspunkt
Stibnit	525	—
Natrolit	965	—
Almandin	1265	972
Aktinolit	1296	971
Orthoklas	1175	865
Bronzit (Diallag) .	1300	—
Quarz	1430	—

Sch.

C. Barus. Relation of melting point to pressure in case of igneous rock fusion. Sill. J. (3) 43, 56—57, 1892.

Eine Zusammenstellung von drei Arbeiten von Barus über Schmelzung von Gesteinen findet sich in diesen Ber. 49 [2], 318—319, 1893, worin das Referat nach den Phil. Mag. gegeben ist. Die Arbeiten sind auch in Sill. J. erschienen und nach dieser Quelle in den Beibl. referirt, wo auch die übrigen Arbeiten von Barus regelmässig berücksichtigt sind. *Sch.*

A. Etard. Des points de fusion des dissolvants, comme limite inférieure des solubilités. C. R. 115, 950—953, 1892.

Die meisten bekannten Löslichkeitscurven beziehen sich auf Lösungen von Elektrolyten. Der Verf. untersuchte eine Reihe organischer Substanzen in Bezug auf ihre Löslichkeit in nicht dissociirten Flüssigkeiten und wählte Lösungsmittel mit sehr niedrigen Schmelzpunkten: Schwefelkohlenstoff — 115°, Hexan unter — 80°, wahrscheinlich unter — 100°, Chloroform — 68°. Die untersuchten Körper waren Naphtalin, Triphenylmethan, Diphenylamin und Phtalanhydrid. Die Curven, welche die Löslichkeit und die Versuchsresultate darstellen, zeigen, mit Ausnahme bei letzterem Körper, eine starke Krümmung nach oben. *Sch.*

LE CHATELIER. Sur la fusion du carbonate de chaux. C. R. 115, 817—820, 1009—1011, 1892.

A. JOANNIS. Sur la fusion du carbonate de chaux. C. R. 115, 934—936, 1296—1298, 1892.

Die HALL'sche Angabe, dass Kreide durch Schmelzen unter hohem Druck in Marmor umgewandelt werde, wurde später nicht bestätigt.

LE CHATELIER nahm fein zerriebenen, chemisch reinen kohlensauren Kalk, comprimirte das Pulver in einem Stahlcylinder (1000 kg pro cm^2) und erhitzte es durch eine in dem Stahlcylinder befindliche Platinspirale, durch welche ein starker Strom ging. Innerhalb und ausserhalb der Spirale zeigte sich eine durchscheinende Schmelzungsmasse, während im Inneren das Pulver nur durch Druck zusammengebacken war. In dünnen Platten der geschmolzenen Masse konnte man Krystalle von mehr als 0,1 mm Durchmesser unterscheiden. Durch Anwendung von Golddrähten zeigte sich, dass der Schmelzpunkt tiefer liegt als der des Goldes, aber nur wenig von ihm abweicht. Es ist also so gelungen, marmorähnliche Massen zu erhalten. Die Frage selbst, wie der Marmor in der Natur entstanden ist, ist damit noch nicht gelöst.

JOANNIS wendet ein, dass vielleicht durch den hohen Druck eine Erniedrigung des Schmelzpunktes eingetreten sei. Er machte einen Gegenversuch, indem er als Schmelzapparat ein mit Manometer versehenes Platingefäss benutzte, das von einem ebenfalls mit Calciumcarbonat gefüllten Eisenmantel umgeben war. Gold schmolz früher als das Calciumcarbonat. Der Druck betrug nur 17 Atm. Bei sehr hoher Temperatur gelang es, ein Kügelchen zu gewinnen, auch konnte Kreide als marmorähnliche Masse erhalten werden. LE CHATELIER erklärt die Abweichung in diesen Resultaten daraus, dass JOANNIS langsamer erhitzt habe, wobei Umwandlungen in

eine schwerer schmelzbare Modification stattfinden können; wie z. B. bei Glassplittern eine Umwandlung in Tridymit stattfindet, so kann Calciumcarbonat in schwer schmelzbaren Calcit übergehen. Der erhöhte Druck sei nicht die Ursache des leichteren Schmelzens, was er durch einen weiteren Versuch zu belegen sucht. *Sch.*

A. MIOLATI. Ueber Schmelzpunkte von Gemengen. ZS. f. phys. Chem. **9**, 649—655, 1892.

VIGNON (diese Ber. **47** [2], 332, 333, 1891; Bull. soc. chim. (3) 7, 387, 656, 1890) hatte gefunden, dass die beobachteten Schmelzpunkte von Gemischen von den nach bestimmter Voraussetzung berechneten verschieden sind. Der Verf. führte Schmelzpunktsbestimmungen aus:

Naphtalin (86°) — Phenanthren (96°),
Naphtalin — Diphenylmethan (25,6°),
Naphtalin — Anthracen (213°).

Diese Gemische befolgten die Gesetze der molecularen Gefrierpunktserniedrigung; auch existirt immer eine Mischung, deren Schmelzpunkt ein Minimum aufweist. *Sch.*

H. LE CHATELIER. Sur la théorie du regel. C. R. **114**, 62—65.

Die theoretische Betrachtung erinnert an frühere Arbeiten des Verf. (1891): Les équilibres chimiques (Rev. générale des sciences, mars-avril 1891). Die Regelation erklärt sich daraus, dass bei reversibler Transformation des Systems die benutzte Energie Null ist. Die Betrachtungen lassen sich auch für andere Körper anwenden; so erklärt sich vielleicht die Erstarrung des Steinsalzes, des Sandsteines u. s. w. in ähnlicher Weise. *Sch.*

V. MONTI. Ueber die Ueberschmelzung des Wassers und der Salzlösungen bei Bewegung. Atti di Torino **27**, 94, 1892.

Es wird untersucht, welchen Einfluss eine starke mechanische Bewegung auf Unterkühlung des Wassers hat, d. h. auf die Temperatur, bei welcher durch Abkühlen Erstarren erzeugt wird. Es wurde zuerst gewöhnliches Wasser untersucht. Die Bewegung wurde durch Hineintauchen und Herausziehen einer Messingscheibe (80 mal in der Minute) hervorgebracht. Das Wasser blieb bei $-0{,}4^0$ bis $0{,}8^0$ C. flüssig, dann bildeten sich Eisnadeln; die Temperatur stieg auf Null.

Eine stärkere Bewegung wurde durch Rotation einer Schraube

erzielt. Das Wasser blieb bis — 1,4° C. flüssig und bei grossen Geschwindigkeiten (350 bis 500 Umdrehungen in der Minute) bis — 2,6° C. Diese Versuche wurden in einem Messingcalorimeter vorgenommen. Wandte man ein dünnrandiges, gut polirtes Glasgefäss an, so blieb das Wasser flüssig bis — 3,6° C.

Das Erstarren erfolgt hierbei nicht durch plötzliche Erschütterungen, wohl aber, wenn kleine Stückchen Eis plötzlich hineingeworfen werden. — Wurde Tripelpulver hineingeworfen, so dass ein wenig dichter Schlamm entstand, so sank das Thermometer auf — 3,1° C. und stieg später bis 0° (entgegen der Blagden'schen Angabe).

Bei destillirtem Wasser hielt die Ueberschmelzung bis — 3,7° bis 4,7° C. an. Eine grössere Ueberschmelzung wurde erzielt, als die Schraubenaxe statt aus Metall aus Glas gemacht wurde, bis — 6,1° C. Die Bewegung wurde noch dadurch gesteigert, dass der Verf. das wasserhaltende Gefäss und das Gefäss mit der umhüllenden Kältemischung in entgegengesetzter Richtung rotiren liess (100 mal in der Minute). Es ergaben sich Temperaturen bis — 5,7°, — 7,7° und — 7,2°.

Auch mit Salzlösungen wurden ähnliche Versuche ausgeführt, indem das Gefäss still stand, die Schraube bis 500 Umdrehungen in der Minute machte. Es wurde immer reines Wasser und Salzlösung unter denselben Bedingungen verglichen.

5 Thle. Kochsalz auf 100 Thle. Wasser blieb einmal bis — 5°C., ein anderes Mal bis — 8,4° C. flüssig, beim Erstarren stieg die Temperatur auf — 3,1° und — 3,3° C. (Wasser — 4°, — 2,5°).

2 NaCl in 100 Thln. Wasser blieb flüssig bis — 5,8° und stieg beim Erstarren auf — 1,4° C. (Wasser — 4,6°).

Ausserdem wurde noch eine Lösung von 5 KNO_3 in 100 Thln. Wasser, 5 Thle. Na_2SO_4 auf 100 Thle. Wasser und 5 Thle. Na_2CO_3 auf 100 Thle. Wasser untersucht. Regelmässigkeiten zeigten sich nicht.

Die auf 0° abgekühlte Salzmenge wurde in die betreffende bewegte Wassermenge geschüttet. Man kann wohl im Allgemeinen daraus schliessen, dass das Ueberschmelzen des Wassers in Bewegung noch durch die betreffenden Salze begünstigt wird. Schliesslich wurde noch bestätigt, dass concentrirte Lösungen beim Abkühlen leichter Salze abscheiden, wenn sie bewegt werden. *Sch.*

Axel Heinrichs. Snö och isförhällandena i Finland in 1890. Bidrag till. kännedom af Finlands natur och folk 51, Helsingfors 1892.

Auf Anregung des Verf. sind 149 Beobachtungen über Bildung und Schmelzen von Schnee und Eis im Jahre 1890 ausgeführt. Obgleich das Material nicht für weitgehende Schlüsse ausreicht, sieht man doch schon aus den angeführten Zusammenstellungen, dass die Schneedecke später auf der Küste als im Inneren des Landes schmilzt. Die Gewässer sind in Enare 45 Tage, in Kemi und Kunsamo 30 Tage, in Brahestad und Knopio 15 Tage später als in Helsingfors aufgegangen. Der Verf. führt noch einige Beobachtungen über die vom Schmelzen des Schnees und Eises verursachten Veränderungen des Wasserstandes in den finnischen Gewässern an. *G. Melander.*

A. Irving. Ice crystallites. Nature **47**, 31, 126, 1892.

B. W. Smith. Ice crystals. Nature **47**, 79, 1892.

Die von Irving (zu Lesmahagow) beobachteten Eiskrystalle auf sandigem Thon, untermischt mit Kies, auf einer breiteren Basis emporwachsend, sind auch bei uns bei schwachem Frost, namentlich im ersten Frühjahre nach Nachtfrösten zu beobachten; oft heben die Krystalle einen Theil der lockeren Bodenschicht mit empor. Auch Irving hat ähnliche Bildungen auf Kieswegen schon öfters beobachtet. Die optische Untersuchung ergab ihm, dass die Eissäulen isotrop waren, und er vergleicht darauf Eisnadeln mit den prismatischen Krystalliten des Schwefels (vergl. Nature **17**, 104; **36**, 77).

Wood Smith weist darauf hin, dass über ähnliche Eisbildungen schon wiederholt berichtet ist Nature **31**, 5, 81, 193, 264, 480 und **33**, 461, 486.

McGee hat Nature **31**, 480 ein Verzeichniss der Mittheilungen über solche Eisbildungen gegeben. *Sch.*

C. Barus. Note on the relative position of high temperature melting and boiling points. Proc. Amer. Acad. **27**, 100—101, 1891/92.

Der Verf. hat hohe Temperaturen mit einem Platin-Iridoplatin-Thermoelement bestimmt und mit dem Luftthermometer verglichen (cf. a. a. O.). Der Siedepunkt des Zinks wurde zu 925° bis 930° gefunden. Diese Temperatur (925°) wurde als Standardtemperatur benutzt. Hiernach haben Silber, Gold, Kupfer die Schmelzpunkte 985°, 1093°, 1097°. Nach Violle sind diese Temperaturen 954°, 1045°, 1054°, wonach der Siedepunkt des Zinks 895° sein würde. *Sch.*

Litteratur.

Neumann Wender. Schmelzpunkt des Pyrogallols. Pharm. Centralh. **33**, 297—298. Chem. Centralbl. 1892, **1**, 936.

Präparate von verschiedenen Bezugsquellen zeigten verschiedene Schmelzpunkte (131° und 115°).

E. Matthey. On the liquation of metals of the platinum group. Proc. Roy. Soc. **52**, 447—448, 1892. Diese Ber. **49** [2], 311—312, 1893.

A. Potylitzyn. Ueber den Schmelzpunkt von anorganischen Substanzen; neue manometrische Methode der Schmelzpunktsbestimmung. J. d. russ. phys.-chem. Ges. **24** [1], 1—23, 1892. Diese Ber. **49** [2], 315—316, 1893.

C. Barus. The fusion constants of igneous rock. Phil. Mag. (5) **34**, 1—18, 1892. Diese Ber. **49** [2], 318—319, 1893.

J. Thilo. Die Gefrierpunkte von Schwefelsäuren verschiedener Concentration und der Schwefelsäuregehalt der gefrorenen und ungefrorenen Theile. Chem.-Ztg. **16**, 1688—1689, 1892. [Ber. d. chem. Ges. **25**, Ref. 937, 1892. [J. chem. Soc. **64** [2], 262—263, 1893. Diese Ber. **49** [2], 328, 1893.

C. Barus. L'hystérésis de volume et les rapports avec la constitution moléculaire. Amer. Chem. J., mars 1892. Diese Ber. **49** [2], 362, 1893. *Sch.*

22b. Verdampfung und Condensation.

F. G. Donnan. An attempt to give a simple theoretical explanation of Raoult's law of the lowering of vapour-pressure. Phil. Mag. (5) **34**, 411—414, 1892.

Die Erklärung gründet sich auf die kinetische Gastheorie.

N Flüssigkeitsmolecüle seien vorhanden; zu diesen treten n Salzmolecüle hinzu. Hierdurch wird das zwischen dem reinen Lösungsmittel und seinem Dampfe bestehende Gleichgewicht gestört; die Zahl der in Dampf sich verwandelnden Flüssigkeitsmolecüle x verringert sich im Verhältniss $N/N+n$. Durch Aufnahme von v Dampfmolecülen entsteht ein neuer Gleichgewichtszustand; ihre Zahl ist dem Dampfdrucke proportional. f und f' sind die Spannungen, für die ursprüngliche, f_1 die reducirte.

$$\frac{f-f'}{f} = k\frac{n}{N+n}.$$

k ein wenig von 1 abweichender Factor. Es ist

$$x = kf\frac{N+v}{N+n+v} = kf' \text{ und } \frac{f-f'}{f} = \frac{v}{N+n+v}.$$

Für verdünnte Lösungen kann v vernachlässigt werden. *Sch.*

F. M. Raoult. Détermination du point de congélation des dissolutions aqueuses très diluées. Application au sucre de canne. Bull. soc. chim. (3) **7**, 130—134. ZS. f. phys. Chem. **9**, 343—346.

Der Verfasser hat seine frühere Methode der Bestimmung der Gefrierpunktserniedrigung (Ann. de chim. 2, 93, 1884) so weit verbessert, dass der Gefrierpunkt der Lösung auf $^1/_{500}$ Grad genau bestimmt werden kann. Wesentlich ist, dass die Lösung durch ein Kältebad auf einer constanten Temperatur erhalten werden kann, die nicht sehr weit vom Gefrierpunkte abliegt; auch der Rührapparat ist verbessert und Unterkühlung vermieden. Controlversuche mit verschieden concentrirten Zuckerlösungen ergeben befriedigend übereinstimmende Resultate.

Gewicht des Zuckers in 100 g Wasser P	Gefrierpunktserniedrigung C	Moleculare Gefrierpunktserniedrigung $\frac{C}{P} \times M$ (342)	
0,683 g	0,042°	20,9	
2,154	0,128	20,3	
5,859	0,340	19,8	
11,132	0,652	20,0	
39,040	2,474	21,6	*Sch.*

S. U. Pickering. Das kryoskopische Verhalten schwacher Lösungen. Ber. d. chem. Ges. **25** [1], 109—1108, 1314—1324, 1590—1599, 1854—1865, 2012—2017, 2518—2524, 3434—3440, 1892.

Die Arbeiten umfassen eine grosse Reihe kryoskopischer Bestimmungen, die wesentlich den Zweck haben, zu prüfen, ob bei den Gefrierpunktscurven an gewissen Punkten Krümmungswechsel stattfinden, was im Widerspruch mit der rein physikalischen Theorie der Lösungen stehen würde. Arrhenius hatte gegen die früheren Arbeiten und Schlüsse des Verf. Einwendungen gemacht und der Verf. hat nun die Frage neu geprüft an verdünnten Lösungen von Schwefelsäure, Chlornatrium und Kupfersulfat. Die Resultate, welche ausführlich mitgetheilt sind, geben Curven, welche Knicke zeigen; sonst sind die Versuchsresultate nicht wiederzugeben. Diese Thatsache ist mit der Dissociationshypothese nicht vereinbar. Betreffs der Darstellung der Curven mag noch auf die Arbeit hingewiesen sein: Sp. U. Pickering, Das Erkennen des Krümmungswechsels von Curven mittels eines biegsamen Lineals (Phil. Mag. (5) **33**, 436—466).

Auf die angewandten Methoden der Untersuchung selbst, die berücksichtigten Fehlerquellen und die Darstellung und Auffindung der Curve und die angeknüpften Betrachtungen kann nicht eingegangen werden.

In der folgenden Arbeit (1590—1599, 3. Theil) finden sich die Untersuchungen über Lösungen von Calciumchlorid und Calciumnitrat, die auch dasselbe bestätigen. In einer besonderen Tabelle sind die nach der Auflösungsmethode und Krystallisationsmethode bei verschiedenen Substanzen gemessenen Depressionen zusammengestellt, um den Fehler bei der letzteren zu ermitteln.

Theil IV (S. 1854) umfasst die Untersuchungen in Beziehung auf einige Nichtelektrolyte: Alkohol, Rohrzucker, Aether und Harnstoff in Wasser. Die Resultate in Beziehung auf Rohrzucker sind schon in den Ber. d. chem. Ges. **24**, 3328 veröffentlicht worden; auch hier lassen sich die Resultate nicht durch eine glatt verlaufende Curve

darstellen, es sind zwei oder drei Curvenzeichnungen erforderlich. So hat der Verf. die Untersuchung auf andere Lösungsmittel ausgedehnt: V. Naphtalin und Alkohol in Benzol (S. 2012) mit entsprechenden Resultaten und Schlussfolgerungen. Abschnitt VI, S. 2518 umfasst verschiedene Substanzen in Wasser und Benzol (Aceton, Essigäther, Pyrogallol, Phenol, Oxalsäure u. s. w.), wobei zugleich Lösungen von verschiedener Stärke zur Untersuchung kamen. In verschiedenen Lösungsmitteln verhalten sich die Substanzen verschieden, so giebt Phenol in Benzol sehr kleine Werthe, in Wasser ziemlich grosse. Essigäther giebt ziemlich hohe Werthe mit Benzol und mittlere mit Wasser, und die grosse Verminderung der Moleculardepression mit wachsender Stärke, welche der Alkohol in Benzollösung aufweist, fehlt gänzlich bei den wässerigen Lösungen des Alkohols.

Im letzten Abschnitt VII, S. 3434 giebt der Verfasser die allgemeine Besprechung der Resultate: Nichtelektrolyte in einer Lösung mit Wasser oder Benzol erniedrigen den Gefrierpunkt des Lösungsmittels in einem Grade, welcher im Allgemeinen mit wachsender Stärke der Lösung abnimmt, und welcher bei Anwendung von Benzol bei schwächeren Lösungen mit grösserer Schnelligkeit abnimmt als bei stärkeren Lösungen, indem die durch die Resultate gebildeten Curven in ihrem allgemeinen Aussehen eine grosse Aehnlichkeit mit denjenigen zeigen, welche bei schwachen wässerigen Lösungen von Elektrolyten erhalten werden. Diese Verminderung in der Schnelligkeit des Anwachsens der Depression ist jedoch keineswegs allgemein, denn in mehreren Fällen zeigte sich anfangs eine Zunahme und später eine Abnahme, während beim Rohrzucker durchweg eine Zunahme beobachtet wurde. Die thatsächliche Grösse der Depression kann, obgleich sie annähernd constant ist und annähernd mit den nach der VAN'T HOFF'schen Formel berechneten Werthen übereinstimmt, dennoch nicht als absolut constant oder als mit den wirklichen theoretischen Werthen übereinstimmend angesehen werden.

Wie bekannt, verbessert bei den Elektrolyten eine Correction in den theoretischen Werthen, welche auf Grund der sogenannten Dissociation mittels der Werthe für die elektrolytische Leitungsfähigkeit ausgeführt wird, die Uebereinstimmung zwischen diesen theoretischen und den beobachteten Werthen; aber selbst bei den so corrigirten Werthen schwindet die Uebereinstimmung, sobald die Depression einigermaassen gross wird. (Einzelne Fälle werden dafür angeführt.)

Von den Resultaten mit den elf Substanzen, welche eingehend untersucht wurden, konnte nur eine Reihe mit Hülfe eines biegsamen Drahtes als eine einzige Curve gezeichnet werden, ohne dass der scheinbare Fehler der Punkte weit grösser erschien, als der bekannte experimentelle Fehler, in den anderen zehn Fällen lassen sich die Resultate nur in zwei oder mehr Abtheilungen zeichnen, welche das Vorhandensein von Krümmungswechseln oder Knicken anzeigen.

Es muss betont werden, dass der bekannte Werth des experimentellen Fehlers das Hauptkennzeichen der Annehmbarkeit oder Nichtannehmbarkeit einer Zeichnung bilden muss, welche experimentelle Resultate wiedergeben soll, und dass keine Zeichnung, welche einen viel grösseren oder viel kleineren Fehler aufweist als der Versuchsfehler, annehmbar ist. Natürlich muss der experimentelle Fehler genau bekannt sein.

Nachdem noch auf einige besondere Sachen hingewiesen und eine Tabelle über die den Knicken entsprechenden Molecularverhältnisse gegeben ist, schliesst der Verfasser seine umfangreichen Arbeiten:

„Wie man auch immer über den Werth der in den früheren Abhandlungen niedergelegten Resultate denken mag betreffs der Frage, ob dieselben einen positiven Beweis zu Gunsten der Annahme vom Vorhandensein von Hydraten in schwachen Lösungen liefern, so muss man, wie ich glaube, doch zu der Ansicht gelangen, dass dieselben endgültig zeigen, dass eine rein physikalische Theorie, welche eine verhältnissmässig so vollkommene Regelmässigkeit im Verhalten der Lösungen darstellt, wie in dem Verhalten, welches die Gase zeigen, kaum aufrecht erhalten werden kann.“ *Sch.*

J. Haussер. Études cryoscopiques dans la série benzénique. Bull. soc. chim. (3) **7**, 516—523, 1892.

Die Sulfonbenzensäuren, in Wasser gelöst, besitzen moleculare Gefrierpunktserniedrigungen, die von den meisten der anderen organischen Körper verschieden sind. Die Constante 19 findet sich nur sehr selten bei diesen Körpern. So besitzt die Benzensulfonsäure, $C_6H_5SO_3H$, eine Constante von nahezu 35, ähnlich den der starken einbasischen Säuren. Auch die Salze wurden untersucht, sie ergaben dieselben Zahlen wie die Säuren. Für folgende Substanzen sind die Constanten angegeben.

	Molecular-gewicht	C/P	$T(=Const.)$
1. Benzensulfonsäure, $C_6H_5SO_3H$	158	0,221	35,8
2. Nitrotoluensulfonsäure, $C_6H_3(CH_3)(SO_3H)(NO_2)$ (1. 2. 4.)	217	0,163	35,4
3. Natriumnitrotoluensulfonat, $C_6H_3(CH_3)(SO_3Na)(NO_2)$ (1. 2. 4.) . . .	239	0,145	34,7

Ebenso wurde die Nitrosulfobenzoësäure und ihr Kaliumsalz, die Nitrotoluensulfonsäure und ihr Silbersalz und Aethyläther untersucht; einige der geprüften Präparate waren besonders dargestellt. *Sch.*

J. TRAUBE. Kryoskopische Mittheilungen. Ber. d. chem. Ges. **25** [1], 1242—1244.

Es wurde beobachtet, dass bei Bestimmung des Gefrierpunktes des Wassers das Thermometer nach 15 Min. 0,03° mehr zeigte als zu Anfang. Dies erklärt sich aus dem Einflusse der Zimmertemperatur, so dass kryoskopische Untersuchungen bei Zimmertemperaturen von höchstens 5° über dem Gefrierpunkte der untersuchten Flüssigkeit ausgeführt werden sollten. Es folgen Bemerkungen über die früheren Arbeiten des Verfassers. *Sch.*

G. MARCHETTI. Sul comportamento crioscopico delle soluzioni acquose del cloruro chromico violetto e del cloruro cromico verde. Gazz. chim. **10** [2], 375—379, 1892. ZS. f. anorg. Chem. **4**, 312, 1893. Lincei Rend. (5) **1** [1], 215—218.

Die Zusammensetzung des Chromchlorids ist $Cr_2Cl_6\,12\,H_2O$ (RECOURA: $C_2Cl_6\,13\,H_2O$). Es zeigt sich, dass für die violette Modification die Gefrierpunktserniedrigung grösser ist als für die grüne. Das erstere ist elektrolytisch stärker dissociirt als das letztere. Die Verhältnisse bei Eisenchlorid scheinen ähnlich zu sein. *Sch.*

A. FERRATINI e F. GARELLI. Sul comportamento dell' indolo e di alcuni suoi derivati rispetto alla legge di RAOULT. Lincei Rend. (5) **1** [2], 54—61, 1892.

Die Abweichungen vom Gefrierpunktsgesetze wurden zum Theil von VAN'T HOFF dadurch erklärt, dass sich nicht das reine Lösungsmittel ausscheidet, sondern eine Ausscheidung fester Lösung stattfindet. Dies wird besonders der Fall sein, wenn Lösungsmittel und gelöste Substanzen ähnlicher Constitution sind und isomorphe Mischungen bilden können. Die Arbeit bezweckt, wie die von A. VAN BILJERT, hierfür Material zu liefern.

Indol zeigt in Eisessig und Benzol normale Gefrierpunktserniedrigung, in Naphtalin aber eine zu kleine, die also ein zu grosses Moleculargewicht geben würde; nun steht das Indol in seiner Constitution in derselben Beziehung zum Naphtalin, wie das Pyrrol zum Benzol, die sich auch anormal verhalten; es bildet sich also eine feste Lösung. So hat der Verf. in sieben Fällen, in denen zu geringe Depression stattfindet, in geeigneter Weise die Bildung fester Lösungen nachgewiesen.

In einigen Fällen jedoch, Benzoësäure in Naphtalin mit zu kleinen Erniedrigungen, schied sich reines Lösungsmittel aus. Zur Erklärung hiervon kann man die Bildung von Doppelmolecülen annehmen. *Sch.*

E. Lellmann und B. Arnold. Ueber eine Substanz, die einen 18gliedrigen Ring enthält und dem Gesetze der Gefrierpunktserniedrigung nicht folgt. Ber. d. chem. Ges. 25 [1], 662—665.

Diese neue Substanz, welche Di-[o-Azodibenzylamin] genannt wird, zeigte bei der Bestimmung des Moleculargewichtes nach der Raoult'schen Methode die Gefrierpunktserniedrigungen, indem Phenol als Lösungsmittel angewendet wurde, abnehmende Moleculargewichte 302, 263 etc., während sich im Naphtalin aufsteigende Werthe 438, 480 etc. ergaben. Die Siedemethode ergab 437°, woraus das Moleculargewicht 446° mit Hülfe der analytischen Daten folgt, $2(C_{14}H_{18}N_3)$. *Sch.*

---

de Heen. Étude comparative du phénomène de l'évaporation et de l'acte de la dissolution. Bull. de Brux. (3) 23, 136—243, 1892†.

Der Verf. hat es unternommen, die Gesetze der Geschwindigkeit der Verdampfung aufzufinden, um vielleicht Analogien mit den Gesetzen bei verdünnten Lösungen zu finden.

Um die Geschwindigkeit der Lösung fester Substanzen in einer ruhenden Flüssigkeit zu finden, wurden aus derselben Cylinder von 3 cm Länge und 1 cm Durchmesser geformt (durch Giessen oder Pressen des Pulvers) und abgewogen. Hierauf wurden sie eine bestimmte Zeit in eine Lösungsflüssigkeit gebracht und wieder gewogen. In Beziehung auf Verdampfung wurde gefunden: „Die Menge der verdampften Flüssigkeit ändert sich, wie das Product aus der Spannung des Dampfes und dem Moleculargewicht.“ Unter Berücksichtigung der Geschwindigkeit der Lösung schliesst der Verf. aus der Induction, dass die Geschwindigkeit der Lösung pro-

portional ist dem Producte des Moleculargewichtes und der Maximallöslichkeit

$$v = Ps \times A,$$

wo v die Lösungsgeschwindigkeit, P das Moleculargewicht, s die Löslichkeit und A eine constante Menge bedeuten. Die Versuche wurden bei 30° angestellt, z. B.:

Formel	Molecular-gewicht P	Löslichkeit s	Dauer des Experimentes	Menge, die in 1 Minute aufgelöst wurde $= v$	Ps	A
KNO_3	101	32	4′	0,228	3232	0,0000705
			3′	0,228		
				Mittel 0,228		
$NaNO_3$	85	88	1′	0,56	7480	0,0000815
				0,62		
				0,65		
				Mittel 0,61		

Die Werthe von A weichen bedeutend von einander ab.

Als zweites Gesetz wird gefunden, für den Fall, dass die Verdampfung in verschiedenen Gasen vor sich geht, dass die Verdampfungsgeschwindigkeiten umgekehrt proportional sind der inneren Reibung der betreffenden Gase und direct der Ausflussgeschwindigkeit aus Capillaren

	Geschwindigkeit der Verdampfung	Ausflussgeschwindigkeit aus Capillaren
Luft	1	1
Wasserstoff . . .	2,24	2,01

Die letztere Grösse wird mit der Lösung in Beziehung gebracht

$$v_t = v_0 s V.$$

v_t Geschwindigkeit der Lösung bei der Temperatur t, v_0 bei Null, s Löslichkeit bei einer bestimmten Temperatur (bei der niedrigsten Temperatur $= 1$ gesetzt, wie auch die übrigen Werthe), V Ausflussgeschwindigkeit der Flüssigkeit aus einer Capillarröhre. Schliesslich findet der Verf. auch eine Beziehung $v = V(s - p) \times A'$, wo v Geschwindigkeit der Lösung V (wie oben), s die Menge Salz, um 100 g Wasser zu sättigen, p Gewicht des Salzes, das vorhanden ist, A' eine Constante. *Sch.*

KAHLBAUM. Ueber das Sieden bei sehr niederem Druck. Verh. d. Schweiz. Naturf. Ges. Basel **75**, 53, 1892. cf. C. R. des travaux de la Soc. Helvetique 1892, 8.

Der Verf. hat eine nach SPRENGEL'schem Principe construirte Quecksilberluftpumpe vorgeführt, die automatisch arbeitet und ein Vacuum bis $^1/_{500\,000}$ mm herstellt. Er giebt mehrere Resultate über das Sieden bei sehr niedrigen Drucken, die nicht weiter mitgetheilt sind. *Sch.*

VAN DER MENSBRUGGHE. Sur la cause commune de la tension superficielle et de l'évaporation des liquides. C. R. **115**, 1059—1060, 1892. Bull. de Brux. (3) **24**, 543—544, 1892.

Verf. hat schon früher darauf hingewiesen, dass Capillarität, Verdampfung, Sieden und der sphäroidale Zustand eng zusammenhängen und auf Attraction und repulsive Kräfte zurückzuführen sind (Bull. de Brux. (3) **10**, 9; (3) **11**, 341). Jetzt theilt der Verf. mit, dass er die Oberflächenspannung auf die elastische Kraft zurückführen kann, welche aus der Entfernung der Molecüle in tangentialer Richtung an der Oberfläche stattfindet und ebenso die Verdampfung aus einer solchen, die in senkrechter Richtung wirkt. Der Verf. gedenkt demnächst weitere Mittheilungen zu machen. *Sch.*

P. SALCHER. Ein Versuch über intermittirendes Sieden. ZS. f. Unterr. **5**, 200—201.

Der Apparat, der zugleich zur Demonstration eines Geysirphänomens dienen kann, besteht aus einem $^1/_2$ Literkolben, von dem aus ein 170 cm langes Rohr oben mit Trichteransatz durch einen doppelt durchbohrten Kork emporsteigt. Durch die andere Durchbohrung geht ein Thermometer. Das Rohr ragt bis zur bauchigen Erweiterung in den Kolben hinein. Nachdem der ganze Apparat mit Wasser gefüllt ist, wird der Kolben erhitzt, die Temperatur steigt, der entstehende Dampf sammelt sich unter dem Pfropfen, presst schliesslich das Wasser zurück und bewirkt eine Eruption. Die Erscheinung kann mehrmals wiederholt werden. Eine Zertrümmerung des Apparates ist ohne Gefahr. Der Versuch lässt sich später nur schwieriger fortsetzen, da nun die Luft zum grössten Theil durch das wiederholte Kochen entfernt ist. *Sch.*

G. CRAIG. On the prevention of bumping. Chem. News 65, 226, 1892.

Das Stossen von Flüssigkeiten, welche nicht homogen sind und feste, ungelöste Körper in grösserer Menge enthalten (breiartig), wird durch Aerisiren (Hineinbringen eines Gases) vermieden, am besten in der Weise, dass man Gas z. B. durch Elektrolyse in der Flüssigkeit selbst entwickelt. Auch pulverförmige Körper (namentlich Metalle) wirken entsprechend. Zinkstaub ist in vielen Fällen sehr gut verwendbar. *Sch.*

D. PHOOKAN. Ueber Verdampfungsgeschwindigkeit von Körpern in verschiedenen Atmosphären. ZS. f. anorg. Chem. 2, 7—17, 1892. Z. f. phys. Chem. 11, 695 (Ref.).

Die Verdampfungsgeschwindigkeit des Naphtalins in verschiedenen Gasen hängt vom specifischen Gewichte derselben ab, in leichteren Gasen verdampft es schneller. Bei Anwendung von Atmosphären verschiedener Dämpfe zeigten sich keine Regelmässigkeiten. *Sch.*

E. CRAMER. Ueber die Flüchtigkeit der Kieselsäure. ZS. f. angew. Chem. 1892, 484—486.

Homogene Quarzstückchen wurden in bedeckten Kohlentiegeln stark erhitzt; sie erlitten schon bei einmaligem Erhitzen einen Gewichtsverlust von 40 Proc. und verschwanden bei öfterem Erhitzen ganz. Die geschmolzene Masse blieb bei langsamem Erkalten wasserklar, bei schnellem wurde sie undurchsichtig. *Sch.*

M. W. BEYERINCK. Ueber die Fernwirkung wässeriger Lösungen auf Wasserdunst. ZS. f. phys. Chem. 9, 264—266.

Man nehme eine gläserne Dose mit gut gereinigtem Glasdeckel, bringe kleine, unter einander gleich grosse Tropfen der zu untersuchenden Flüssigkeiten auf die Unterseite des Glasdeckels und lege ihn wieder auf, so dass die Tropfen nach unten hängen. Nun sättige man die Luft durch Hineinathmen, bis die Dose ganz beschlagen ist. Es bilden sich dann um die Tropfen trockene, circumpolare Felder. Die Grösse derselben und die Geschwindigkeit, womit der Wasserbelag verschwindet, sind desto grösser, je nachdem die Dampftension der Tropfen eine geringere ist (Dampftensionssphären). Der Versuch gestattet auch eine Bestimmung der Hygroskopicität fester Körper. *Sch.*

O. Lehmann. Ueber Condensations- und Verdampfungshöfe. ZS. f. phys. Chem. 9, 671—672, 1892.

Lehmann weist darauf hin, dass in seinem bekannten Buche „Molecularphysik" sich die Bildung ähnlicher Erscheinungen erwähnt findet, die Beyerinck nicht herangezogen hatte (Bd. II, S. 151 und 188). *Sch.*

F. Freyer und V. Meyer. Ueber den Siedepunkt des Chlorzinks und die Entzündungstemperatur des Knallgases. Ber. d. chem. Ges. 25 [1], 622—635.

Es wurden zunächst die Hauptresultate einer früheren Abhandlung von A. Krause und V. Meyer (Lieb. Ann. 264, 85: „Untersuchungen über die langsame Verbrennung von Gasgemischen") mitgetheilt, indem zugleich auf eine im Druck befindliche Abhandlung von P. Askenasy und V. Meyer Bezug genommen wird. Die Verff. hatten bewiesen, dass die Angabe von Mallard und le Chatelier (Ann. d. Mines 4, 274, 1883), dass Knallgas zwischen 500° und 600° explodire, nur stimmt, wenn Knallgas in geschlossenem Gefässe ist; lässt man es durch eine Röhre, die durch kochendes Zinnchlorür auf 606° erhitzt ist, hindurchstreichen, so findet weder Explosion noch Wasserbildung statt. Diese findet in geschlossenen Gefässen schon bei niedriger Temperatur statt, noch nicht im Diphenylamindampf (305°), langsam im Schwefeldampf (448°) und rascher im Schwefelphosphordampf (518°). Es wurde reinstes Knallgas, durch Elektrolyse von heissem, angesäuertem Wasser erhalten, angewendet. Bei diesem zeigte sich, dass in versilberten Gefässen die Wasserbildung schon viel früher im Anilindampf (bei 182°) stattfindet. Es sollte nun die wirkliche Explosionstemperatur des Knallgases, welches langsam durch ein glühendes Gefäss strömt (also nicht unter erhöhtem Drucke steht), festgelegt werden.

Als Temperaturbad sollte siedendes Chlorzink dienen und es musste daher der Siedepunkt möglichst genau bestimmt werden. Dies geschah mit Hülfe eines kleinen Platinlufttthermomethers (86,5 g Gewicht), das sich im Princip den Lufttthermometern von Crafts, H. H. Goldschmidt und V. Meyer anschloss (Ber. d. chem. Ges. 15a, 141) nach der bekannten Weise (Verdrängung der Luft resp. des Stickstoffs durch HCl, Absorption, Messung des Luftvolumens) bestimmt. Es wurde gefunden im Mittel 730° (716° bis 738°). Beim Bromzink betrug der Siedepunkt im Mittel 650°. So konnte festgestellt werden, dass die Explosionstemperatur des

Knallgases beim freien Durchströmen eines Glasgefässes zwischen 650° und 730° liegt, eine ganz scharf begrenzte Temperatur lässt sich nicht angeben. Für einige Heizflüssigkeiten sind folgende Siedepunkte zusammengestellt:

Anthrachinon	373°
Schwefel	448°
Schwefelphosphor	518°
Zinnchlorür	606°
Bromzink	650°
Chlorzink	730°

Es sind Untersuchungen über die Siedepunkte der Metallchloride und Bromide in Aussicht gestellt (diese Ber. **49** (2), 343—344, 1893), aus denen vielleicht Regelmässigkeiten bezüglich dieser Verhältnisse hervorgehen können. *Sch.*

P. LESAGE. Évaporation comparée des solutions de chlorure de sodium, de chlorure de potassium et de l'eau pure. C. R. **115**, 473, 1892.

Folgende Sätze werden aufgestellt. 1) Das reine Wasser verdampft schneller, als die Lösung von Chlorkalium und Chlornatrium. 2) Die Lösungen von Chlorkalium haben bei der nämlichen Concentration eine grössere Verdampfungsgeschwindigkeit als die von Chlornatrium. Es wird Bezug genommen auf die früheren bekannten Versuche von WÜLLNER; seine eigenen Untersuchungen theilt der Verf. nicht mit. *Sch.*

J. SAKURAI. Note on an observation by GERLACH of the boiling point of a solution of GLAUBER's salt. Chem. News **65**, 248, 1892.

GERLACH hatte (ZS. f. anal. Chem. **26**, 413) angegeben, dass eine Lösung von Glaubersalz mit dem breiartig abgeschiedenen wasserfreien Salz schon bei 82° siede, während der entweichende Wasserdampf 100° besitze. War die Masse fast trocken geworden und wurde krystallisirtes Glaubersalz hinzugefügt, so fand Sieden schon bei 72° C. statt, während der Dampf 100° C. besass. Es wird gezeigt, dass diese Angabe irrthümlich ist. Der Dampf entweicht nicht aus der gleichmässig siedenden, magmatischen Masse, sondern aus der im Brei eingeschlossenen Lösung. Das Thermometer wird daher langsamer erhitzt. Eine Flüssigkeit kann keinen Dampf entwickeln, der heisser ist als sie selbst. *Sch.*

G. Hinrichs. Calcul des températures d'ébullition des composés dérivés des paraffines par substitution terminale. C. R. 114, 597—601.

— — Détermination mécanique des points d'ébullition des composés à substitution terminale simple. C. R. 114, 1113—1115, 1892.

— — Détermination de la surface d'ébullition des paraffines normales. C. R. 114, 1015—1018, 1892.

— — Établissement des formules fondamentales pour le calcul des moments d'inertie maximum. C. R. 114, 1064—1066.

Der Verf. hat als allgemeines Gesetz für die Siedetemperaturen die Gleichung $t = K_1 \delta + K_2 \Delta^2$ aufgestellt. K_1 und K_2 sind Constanten:

$$\delta = log\, a - q_1,$$
$$\Delta = q_2 - log\, a,$$

a ist das Atomgewicht, q_1 q_2 Constanten.

Der Verf. findet sein Gesetz sowohl für die Paraffine selbst (C. R. 112, 1127) schon früher, so jetzt für die substituirten Paraffine bestätigt.

Es kann aber so wenig wie früher hier und bei den folgenden Arbeiten auf die theoretischen Betrachtungen des Verfassers, die er ausserordentlich ausführlich nach verschiedenen Richtungen hin darlegt, eingegangen werden, in den Beibl. 1893, 435 ist ebenfalls eine Zahl derselben zusammengestellt. *Sch.*

G. Hinrichs. Détermination mécanique des points d'ébullition des composés à substitution terminale complexe. C. R. 114, 1272—1274, 1892.

— — Détermination mécanique des points d'ébullition des alcools et des acides. C. R. 114, 1367—1370, 1892.

— — Sur la forme générale des courbes d'ébullition des composés à substitution centrale. C. R. 115, 314—316, 1892.

Zum Theil gehören diese Betrachtungen und Speculationen auch in das Gebiet der organischen Chemie, wie dies auch bei den vorigen der Fall ist. *Sch.*

Léon Bourgeois. Sur la volatilité de l'urée et sa cristallisation par voie de sublimation dans le vide. Bull. soc. chim. (3) 7, 45—48.

Viele Alkaloide verflüchtigen sich ohne Zersetzungen bei Temperaturen in der Nähe ihres Schmelzpunktes. Auch Harnstoff verflüchtigt sich schon unter dem Schmelzpunkte 120° bis 130°. Man

kann durch Sublimation Krystalle erhalten, die Verflüchtigung geht langsam vor sich. Vielleicht ist die Verflüchtigung so zu erklären, dass sich zuerst ein Ammoniumcyanat anlagert, welches flüchtig ist, sich aber an den kalten Wänden wieder zu Harnstoff transformirt. Schwefelharnstoff verwandelt sich bei der Sublimation in Ammoniumsulfocyanat. Die Sublimation des Harnstoffs gelingt besonders im Vacuum. *Sch.*

H. N. Warren. On the liquefaction of gases by electricity. Chem. News **66**, 235—236, 1892.

Der Apparat besteht aus einem starken Glasrohre, rechtwinklig gebogen, an beiden Enden geschlossen, an dem längeren Ende sind zwei Platinelektroden eingeschmolzen, an der Biegung findet sich ein starker Asbestpfropfen, mit Schwefelsäure getränkt, der kürzere Schenkel wird in eine Kältemischung (Eis und Salz) gebracht. Mit diesem Apparate sind Versuche mit HCl, mit Wasser u. s. w. angestellt. *Sch.*

G. D. Liveing. Liquid oxygen. Science **20**, 169—170, 1892.

Der Inhalt der Arbeit lehnt sich an die Arbeit von Liveing und Dewar „Ueber das Spectrum und den Brechungsindex des flüssigen Sauerstoffs".

Es wird zuerst die bekannte Methode der Verflüssigung beschrieben. Der Siedepunkt des Sauerstoffs wird auf -182^0 C., von Stickstoff auf -193^0 angegeben. Der im Handel vorkommende flüssige Sauerstoff enthält etwas Luft und Kohlensäure. Der flüssige Sauerstoff hat keine erhöhte chemische Activität, was sich aus seiner niedrigen Temperatur erklärt, er kann leicht durch Papier filtrirt werden, ist stark magnetisch.

Von flüssigem Sauerstoff zurückgeworfenes Licht ist stark polarisirt in der Einfallsebene. In dicken Schichten hat er bläuliche Färbung. Das Absorptionsspectrum besteht aus einigen Streifen (cf. d. Ber. 1888), von denen A und B wohl auch dem gasförmigen Sauerstoff zukommen. Die Spectraluntersuchungen werden im Einzelnen beschrieben. Der Brechungsexponent ist 1,2236, da die Dichte = 1,124 (bei -182^0), so ist $\frac{\mu^2-1}{(\mu^2+2)\,d} = 1{,}265$ und das Refractionsäquivalent 2,024 (im Phil. Mag. $\frac{n-1}{d} = 1{,}989$ und das Refractionsäquivalent 3,182); die blaue Farbe wird dem Ozon zugeschrieben. *Sch.*

E. H. Amagat. Sur la détermination de la densité des gaz liquéfiés et de leurs vapeurs saturées. Éléments du point critique de l'acide carbonique. C. R. **114**, 1093—1098, 1892.

— — Sur la densité des gaz liquéfiés et de leurs vapeurs saturées et sur les constantes du point critique de l'acide carbonique. C. R. **114**, 1322—1327, 1892.

Frühere Methoden, die Dichte eines verflüssigten Gases abzuleiten, gaben dem Verf. kein befriedigendes Resultat; er benutzte dann die folgende für Kohlensäure.

Man verflüssigt zunächst einen Theil des Gases, so dass das Volumen der Flüssigkeit z. B. ein Zehntel des Volumens des Dampfes beträgt und liest, nachdem das Gleichgewicht zwischen Flüssigkeit und Gas sich vollkommen hergestellt hat, die beiden Volumen ab, sodann treibt man die Verflüssigung weiter, bis man ein dreifaches oder vierfaches Volumen der Flüssigkeit gewonnen, und liest die neuen Volumina ab. Wenn ΔV und $\Delta V'$ die Zunahme des Flüssigkeitsvolumens und die Abnahme des Dampfvolumens beim Uebergange vom ersten zum zweiten Gleichgewicht ist und D und D' die Dichten in den beiden Zuständen bezeichnen, so hat man $\Delta V/\Delta V' = \frac{D'}{D}$. Andererseits hat man, wenn V und V_1 die Volumina der Flüssigkeit und des Dampfes während eines dieser beiden Gleichgewichtszustände bezeichnen und P das Gewicht des Gases, mit dem man experimentirt, die Gleichung:

$$VD + V'D' = P.$$

Aus diesen Gleichungen kann man D und D' bestimmen.

Die kritischen Constanten wurden für Kohlensäure danach festgestellt:

$T = 31{,}35^0$,
$H = 72{,}9$, Atm. kritischer Druck,
$D =$ Dichte beim kritischen Punkte $= 0{,}464$.

In einer Tabelle sind für die einzelnen Temperaturen die Resultate für die Dichtigkeit der Flüssigkeit, die des Dampfes und P, die maximale Spannung in Atmosphären, zusammengestellt. Die zweite Arbeit giebt die theoretischen Erörterungen. *Sch.*

R. Pictet. Étude des phénomènes physiques et chimiques sous l'influence des très basses températures. C. R. **114**, 1245—1247, 1892.

Der Verf. hat durch das Studium der chemischen Reactionen

bei sehr niedrigen Temperaturen ein reiches Gebiet von Untersuchungen angebahnt. Es zeigt sich, dass die chemische Actionsfähigkeit abnimmt und in vielen Fällen lässt sich eine untere Actionsgrenze finden, wie denn das Bestehen der chemischen Verbindungen nach oben hin bei einer bestimmten erhöhten Temperatur aufhört.

Als Kältemischungen wurden angewandt $SO_2 + CO_2$ (bis -110^0), flüssiges Stickstoffoxydul und Aethylen (Temperaturen bis 150^0) und flüssige Luft (Temperatur bis -210^0 bis 213^0). Ein eigenthümliches Verhalten zeigt die Krystallisation des Chloroforms, das für medicinische Zwecke durch Krystallisation vollständig rein dargestellt wird (Kältebad festes Stickstoffoxydul, -120^0). Die Krystallisation beginnt bei $-68{,}5^0$; bei -80^0 bildet sich eine zweite Krystallisationslage. Die Krystallisation setzt sich nicht fort, die Krystalle schmelzen und schwinden nach und nach; in einem weniger starken Kühlmittel bilden sich die Krystalle wieder bei $-68{,}5^0$. Pictet erklärt dies aus den Strahlungsverhältnissen bei diesen niedrigen Temperaturen. *Sch.*

K. Krzyżanowski. O doświadczeniach Pictet'a nad skropleniem i zestaleniem wodoru. (Pictet's Versuche über die Verflüssigung des Wasserstoffs und seine Ueberführung in festen Zustand.) Rospr. Ak. Um. **20**, 1—11†. [Bull. de l'ac. de Crac. 1889, N. 1, 28—29†. Prace mat.-fiz **3**, 221—222†.

Der Verf. weist experimentell nach, dass bei dem von Pictet befolgten Verfahren zur Herstellung von H (Erwärmen von 1261 g CHO_2K und 500 g KOH) ausser diesem auch Wasser, CO_2 und CO entstehen; der gewonnene H ist von den beiden letztgenannten Gasen frei, wenn KOH mindestens im Moleculargewichtsverhältniss zu CHO_2K oder im Ueberschuss darüber genommen wird. Es entsteht aber auch in diesen Fällen Wasser. Diese Resultate gestatten die von Pictet beobachteten Erscheinungen der angeblichen Verflüssigung von H genügend zu erklären. *v. Kl.*

John Aitken. Ueber einige Begleiterscheinungen der Condensation des Wasserdampfes. Proc. Roy. Soc. **51**, 312—408, 1892. Naturw. Rundsch. 1892, 585. Nature **46**, 90—92, 1892.

Der Verf. hat die Erscheinungen, wie sie bei Condensation in einem Dampfstrahle auftreten, und die von R. v. Helmholtz (diese Ber. **43** [2], 397—399, 1887) und von diesem und Richarz (diese

Ber. 46 [2], 623—624, 1890) schon eingehend dargestellt wurden, systematisch untersucht. Die Arbeit zerfällt in zwei Haupttheile: I. die Einflüsse, die die sogenannte „dichte Condensation", grössere Verdichtung des Dampfes, als wenn er mit gewöhnlicher Luft gemengt wird; II. optische Erscheinungen, welche die wolkige Condensation zeigt.

Es wird im I. Theile besprochen der Einfluss 1) der Elektricität, 2) der Staubpartikelchen, 3) der niedrigen Lufttemperatur, 4) des hohen Druckes des Dampfes, und 5) der Widerstände, Unebenheiten und Rauhigkeiten an der Ausströmungsmündung. Die chemische Action, welche nach v. Helmholtz auch die wolkige Condensation hervorbringt, ist nicht weiter untersucht.

In jedem Unterabschnitte wird geprüft und erörtert, inwiefern der betreffende Umstand die grössere Dichte, also auch diese Condensationsform hervorzubringen vermag. Durch Elektricität wird die Zahl der Tröpfchen, nicht ihre Grösse vermehrt; durch sie wird gerade die Vereinigung der kleinen Tröpfchen zu grösseren verhindert. Der Strahl giebt beim Condensiren einen besonderen Ton, der sich beim Elektrisiren ändert. Eine Flamme hat keinen Einfluss auf die Condensation, sie wirkt nur durch die in den Strahl kommenden Verbrennungsproducte, wodurch die Nuclei vermehrt werden, die, wie bekannt, die Zahl der Tröpfchen und somit die Condensation vermehren. Wenn das offene Ende einer Metallröhre auf 45° abgekühlt und in den Anfang des Strahles gebracht wird, findet sofort Condensation statt und weder Elektricität noch Nuclei haben Einfluss, bei 47° beginnt die Elektricität wieder ihren Einfluss auf die Condensation zu zeigen. Der Verf. erklärt die Wirkung der Temperatur dadurch, dass bei einer gewissen Temperatur die Flüssigkeitshäutchen die Tropfen nicht mehr am Zusammenfliessen zu verhindern vermögen. Unter 46° ist der Dampf auch bei allen Drucken dicht, wächst die Temperatur, so nimmt die Verdichtung ab, die aber bei dann vermehrtem Drucke wieder eintritt. Die Wirkung des Druckes ist ziemlich zusammengesetzt. Es wird eine grössere Menge Luft und damit eine grössere Zahl von Staubkernen in den Strahl gebracht, auch wirkt wohl die damit verbundene Abkühlung ebenfalls, es ist also eine Vermehrung der Tropfen in irgend einer Weise die Erklärung für die stärker hervorgerufene Verdichtung.

Aehnlich wie der Druck wirken die Unebenheiten an der Dampfausströmungsmündung, namentlich bei geringerer Geschwindigkeit des Dampfstrahles. Niedere Temperatur und Hindernisse haben

nur ganz in der Nähe der Ausströmungsmündung eine Wirkung, Elektricität und Anzahl der Nuclei haben einen geringen und schnell sich vermindernden Einfluss von der Mündung bis zu 3 bis 4 cm Entfernung, Abkühlung wirkt in der geringsten Entfernung. Eis in 1 cm Entfernung übt keinen Einfluss mehr, während Hindernisse doch bis zu dieser Entfernung noch zu wirken vermögen.

Im II. Theile wird darauf hingewiesen, dass die Färbungen von den Bedingungen der Condensation abhängig sein müssen. Es werden zuerst die Farben des Strahles untersucht: Bei gewöhnlicher Condensation erschien der Dampf, gegen den Wolkenhimmel oder eine andere Lichtquelle betrachtet, zuerst deutlich grün, dann wurde er blau, und die Tiefe der Farbe variirte nach den Umständen. Lässt man, während der Dampfstrahl grün aussieht, die Condensation dicht werden durch eines der oben besprochenen Mittel, so ändert sich auch die Farbe in Tiefblau, und wenn die gewöhnliche Condensation Blau ergeben hatte, ward die Farbe dunkel gelblichbraun. Zwischen dem Blau und Gelb ist stets ein Zwischenstadium, in dem gar keine Farbe vorhanden ist und das durch den Dampf hindurchgegangene Licht nur sehr stark verdunkelt erscheint. Das Gelb ist übrigens keineswegs mit den schönen blauen Farben zu vergleichen, es ähnelt vielmehr den Farben, die man zuweilen durch Rauch oder in einer Gewitterwolke sieht.

Wird die Condensation durch Ausdehnung feuchter Luft erzeugt, so giebt das durchfallende Licht keine Farben. Diese treten erst auf, wenn der Behälter eine Röhre war, die Wirkung plötzlich erfolgte und viele Staubtheilchen sich in der Luft befanden.

Ausser dem Sättigungsgrade der Luft und der Menge der Staubkerne hat die Grösse der condensirten Partikelchen auf die Art der Färbung Einfluss; die auftretenden Farbenerscheinungen werden näher beschrieben. Dass auch die Temperatur einen Einfluss haben muss auf die Farbenfolge, war zu schliessen und zeigte sich durch den Versuch. Die spectroskopische Untersuchung des Lichtes ergab eine Verdunkelung des ganzen Spectrums mit stärkerer Absorption an einzelnen Punkten; wenn das Licht blau aussah, war die stärkere Absorption im Roth, gelb, so war der blaue Theil stärker absorbirt. Auch die Diffractionsfarben, welche in den Höfen heller Lichtquellen hinter wolkigen Condensationen erscheinen, wurden untersucht.

„Die Versuche haben gelehrt, dass die Farbe, welche durch die kleinen Wassertropfen erzeugt wird, abhängt von der Grösse der Tropfen und die Tiefe der Farben von ihrer Zahl. Die Art,

wie die Tropfen die Farben hervorbringen, ist aber nicht so klar. In dem Falle, dass dichte Condensation das hindurchgehende Licht gelb färbt, rührt die Wirkung zum grossen Theile wohl davon her, dass kleine Partikelchen das kurzwellige Licht zerstreuen und nur das langwellige durchlassen, ganz so wie in den Versuchen in trüben Medien; in der That wird in diesem Falle blaues Licht reflectirt. Die anderen Farbenerscheinungen aber und besonders die Farbenübergänge mögen in derselben Weise entstehen, wie die Newton'schen Farben dünner Blättchen."

Da diese Farbenerscheinungen von der Zahl der Staubtheilchen abhängen, kann man sie benutzen, um mit einem „Koniskop" (*Κόνις*, Staub), einer Metallröhre, mit Glasplatten geschlossen und mit einer Luftpumpe verbunden, über die Zahl der Staubtheilchen in der Luft für hygienische Zwecke ein Urtheil zu gewinnen.

Auf die Arbeiten von Kiessling auf diesem Gebiete (diese Ber. **45** [3], 551, 1889) ist der Verf. nicht eingegangen, auch von R. v. Helmholtz und Battelli liegen hier einschlagende Beobachtungen vor.

Im Anschluss an diese Arbeit mag noch auf einige andere Untersuchungen des Verfassers in derselben Richtung hingewiesen werden:

J. Aitken. Ueber die festen und flüssigen Theilchen in den Wolken. Nature **44**, 279, 1891. Beibl. **16**, 18, 1892.

— — Ueber die Zahl der Staubtheilchen in der Atmosphäre verschiedener Orte Grossbritanniens und des Continents mit Bemerkungen über die Beziehung zwischen der Staubmenge und den meteorologischen Erscheinungen. Nature **45**, 299, 1892. Naturw. Rundsch. 1892, 264.

— — Ueber die festen und flüssigen Theilchen in Wolken. Trans. Edinb. Soc. **36**, 313—319, 1892. Beibl. **17**, 438, 1893.

Man vergleiche auch die verschiedenen Bände dieser Berichte.

Sch.

W. B. Croft. On breath figures. Nature **46**, 236—237; **47**, 187—188, 1892. Chem. News **66**, 21, 1892. Phil. Mag. (5) **34**, 180—186.

Eine Münze wurde auf eine Glasplatte zur Isolirung gelegt, auf diese eine gut polirte zweite Platte und eine andere Münze gerade über der ersten; die beiden Münzen wurden mit den Polen einer Elektrisirmaschine in Verbindung gebracht und zwei Minuten der Entladung ausgesetzt. Nach Entfernung der Münzen erscheinen

beim Anhauchen die Hauchbilder der Münzen. Sie halten sich lange Zeit und lassen sich wieder hervorrufen, wenn nicht das Glas abgerieben wird. Die Dicke des Glases hatte keinen Einfluss, auch nicht die Richtung der Entladung. Auch andere Abbildungen wurden erhalten, wenn man z. B. ein bedrucktes Stück Papier zwischen zwei Glasplatten legt; Seide in Contact giebt weisse Figuren, Wolle und Baumwolle geben schwarze. Es sind dies Hauchfiguren, ähnlich den MOSER'schen, die schon nach dem Aufeinanderliegen zweier Gegenstände hervorgebracht werden können, also durch einfachen Druck erzeugt werden.

Auch SMITH hat ähnliche Abdrücke erhalten; er hat namentlich auch den Einfluss verschiedener Gase auf die Figuren untersucht und gefunden, dass Sauerstoff die besten Figuren gab, sie aber im Vacuum gar nicht entstanden, auch der Einfluss der Temperatur wurde geprüft.

S. P. THOMPSON weist auf frühere Arbeiten hin, auf die in Pogg. Ann. 1842 veröffentlichten Experimente und auf seine eigenen 1881. Man kann fast auf jeder glatten Oberfläche solche Wirkungen erhalten, wenn man Funken auf einen darauf liegenden Gegenstand überschlagen lässt. — Auch durch Aufsieben von feinem Mennigpulver lassen sich die Figuren sichtbar machen.

In den Proc. Roy. Soc. vom 24. Juni 1892 ist unter Berücksichtigung und Hervorhebung der früheren Arbeiten, deren Inhalt zum Theil angegeben ist, eine ausführliche Darstellung der Experimente gegeben. *Sch.*

G. AGAMENNONE e F. BONETTI. Sopra un nuovo tipo d'igrometro. Rend. Linc. (5) 1 [2], 216—222, 1892.

Es wird die Volumenänderung gemessen, welche eine bestimmte Menge Luft, deren Feuchtigkeit bestimmt werden soll, erfährt, wenn sie auf eine unterhalb des Thaupunktes liegende Temperatur abgekühlt wird. Der neue Apparat hat im Wesentlichen die Form eines Differentialmanometers, doch kann derselbe im Einzelnen hier nicht beschrieben werden; er war so eingerichtet, dass stets eine doppelte, ganz verschiedenartige Messung zur Controle ausgeführt werden konnte. Die Resultate waren im Ganzen befriedigend, doch fallen die durch Vergleich mit feuchter Luft gefundenen Werthe immer etwas grösser aus, als die durch Vergleich mit trockener Luft gefundenen. *Sch.*

H. GILBAULT. Nouvel hygromètre à condensation. Ann. Toulouse 6D, 6 S.

Für genaue Bestimmung der Luftfeuchtigkeit ist es nothwendig, die Temperatur der Fläche zu kennen, auf welcher sich der Thau niederschlägt. Es wurde als Fläche eine auf beiden Seiten platinirte Glasplatte gewählt und die Temperatur des Platins durch Messung des Leitungswiderstandes bestimmt. Schon früher hatte man eine versilberte Kupferplatte als Condensationsplatte benutzt und ihre Temperatur direct bestimmt (Dufour). Der von Gilbault construirte Apparat besteht im Wesentlichen aus einem Glasgefässe, in welchem sich die Platten befinden, an denen die Luft vorbeigeht. Die Abkühlung wird mit Aether bewirkt. Die Aenderung des Widerstandes (R) beim Platin mit der Temperatur war besonders bestimmt. Zwischen 0° und 30° lässt sich dieselbe ausdrücken durch

$$R_t = R_0 (1 + \alpha t + \beta t^2)$$
$$\alpha = 0{,}002882$$
$$\beta = 0{,}000000531.$$

Auch die Tension der Dämpfe verdünnter Schwefelsäure wurde bestimmt mit befriedigenden Resultaten. *Sch.*

B. Galitzine. Eine Methode zur Bestimmung der Dichtigkeit der gesättigten Dämpfe und der Ausdehnung von Flüssigkeiten bei höheren Temperaturen. Wied. Ann. **47**, 466—478, 1892.

Der Verf., der im Jahre 1893 (diese Ber. **49** [2], 217, 1893) ausführlich über den Zustand der Materie in der Nähe des kritischen Punktes geschrieben hat, giebt hier, nachdem er auf die wichtigsten Arbeiten über Bestimmung der Dichtigkeit gesättigter Dämpfe hingewiesen hat, eine Methode, welche nicht viel von der Avenarius'schen (Mét. phys. chim. **9**, 647, 1876) abweicht und sich auch theilweise bei den Beobachtungen Nadeschdin's über das kritische Volumen findet (Exn. Rep. **23**, 617, 1887). Dieselbe ist für niedere Temperaturen unzweckmässig, für höhere genau und schnell durchführbar. Sie beruht in Folgendem: In einem Glasrohre mit ausgezogener Capillare wird Flüssigkeit zum Sieden gebracht, um die Luft auszutreiben. Man schmilzt dann zu, kennt die Menge Substanz Q, bestimmt später das Volumen des Röhrchens, und es wäre $\Delta = \frac{Q}{V}$ die Dichte, wenn die Flüssigkeit das Rohr ganz ausfüllte. Man erhitzt nun, bis alle Flüssigkeit verdampft ist, bei der Temperatur t und erhält δ_t (Dichte des gesättigten Dampfes); man lässt langsam abkühlen und erhält bei dem ersten Erscheinen von Flüssigkeitstheilchen wieder

zwei Werthe, δ und t, durch Wiederholung der Beobachtungen erhält man ziemlich genaue Werthe. Man kann dabei bis zur kritischen Temperatur gehen. Die Fehlerquellen werden besprochen und Versuchsbestimmungen mitgetheilt.

Am Schlusse folgen Bemerkungen über Ausdehnung der Flüssigkeiten. *Sch.*

E. THIELE. Dampfdichtebestimmungen von Jod in verschiedenen Atmosphären. ZS. f. anorg. Chem. 1, 277—284, 1892.

Der Verf. hat versucht, die Aenderung der Moleculargrösse des Joddampfes, die von V. MEYER nachgewiesen ist, durch Aenderung des Absorptionsspectrums zu verfolgen. Dies Ziel wurde nicht erreicht, wohl aber zeigte sich der Einfluss anderer Gasmolecüle auf die Dissociation des Joddampfes sehr deutlich. Zuerst wurde eine Lösung von Jod in Aether untersucht, aber weder hier noch bei einer Chloroformlösung zeigte sich bei niedrigen Temperaturen eine Dissociation; auch Wasserstoff und elektrische Entladungen in einer Stickstoffatmosphäre vermochten eine Dissociation hervorzubringen. Benutzt wurde eine Modification des V. MEYER'schen Dampfdichteapparates. Bei der Untersuchung über Dissociation von Jod in Aetherdampf zeigte sich, dass Jod bei der Temperatur des siedenden Schwefels schon unter gewöhnlichem Druck auf Aether einwirkt (vgl. NEUBERG, Ber. d. chem. Ges. 24, 520). *Sch.*

W. RAMSAY and SYDNEY YOUNG. On some of the properties of water and of steam. Phil. Trans. 183, 107—130, 1892. Proc. Roy. Soc. 50, 254, 1892. ZS. f. phys. Chem. 10, 142—144, 1892.

Die Arbeit wurde 1887/88 ausgeführt und hängt mit Arbeiten ähnlichen Charakters (Methyl- und Aethylalkohol etc.) zusammen, über die zum Theil schon berichtet ist. Es wurde ein Apparat, der ganz dem beim Aetherdampf benutzten entsprach, angewandt. Die Resultate sind unter den drei Rubriken: I. Ausdehnung des flüssigen Wassers, II. Dampfspannungen, III. Die Dichtigkeit des gesättigten und ungesättigten Dampfes, gegeben. Zu I. giebt eine Tabelle die Resultate im Vergleich mit früheren Bestimmungen:

Temperatur	Volumen von 1 g		
Grad	MENDELÉEFF	HIRN	RAMSAY u. YOUNG
100	1,0428	1,04315	1,0432
120	—	1,05992	1,0594
131	1,0722	—	—
140	—	1,07949	1,0791

Temperatur	Volumen von 1 g		
Grad	Mendeléeff	Hirn	Ramsay u. Young
156,8	1,1016	—	—
160	—	1,10149	1,0996
180	—	1,12678	1,1260
200	—	1,15900	1,1567

Die Messungen von Ramsay und Young erstrecken sich bis 270° (Volumen von 1 g 1,3 ccm).

Die Compressibilität wurde bei 190° und höheren Temperaturen gemessen. Bei 190°, 200°, 210°, 220°, 230°, 240°, 250°, 260°. So bei 190°:

Volumen von 1 g Wasser	Quecksilberdruck mm
1,1412	9 837
1,1408	12 813
1,1386	30 029
1,1365	39 904

Die Bestimmung der Spannkräfte (von 120° bis 270°, von 10° zu 10°) wurde hauptsächlich benutzt, um die einzelnen aufgestellten Formeln zu prüfen. Regnault's Formel $p = a\alpha^{x/1+mx}$ gab die besten Resultate. Auf die Ursache des Fehlers in der Constantenberechnung bei Broch's Tafeln wird hingewiesen. Eine Tabelle giebt die von Ramsay und Young beobachteten Werthe und die nach Regnault's verschiedenen Methoden von Antoine, Buff, Rankine, Broch etc. bestimmten mit den entsprechenden Differenzen.

Die von Ramsay und Young gefundenen Werthe sind:

Temperatur (t) Grad	Tension (T) in mm	Temperatur (t) Grad	Tension (T) in mm
120	1484	200	11 625
130	2019	210	14 240
140	2694	220	17 365
150	3568	230	20 936
160	4652	240	25 019
170	5937	250	29 734
180	7487	260	35 059
190	9403	270	41 101

Zu III. die Dichtigkeiten des gesättigten und ungesättigten Wasserdampfes bei verschiedenen Temperaturen und Drucken:

Die Verff. betonen, dass in Wirklichkeit eigentlich nur der Fall in Betracht kommt, dass Wasserdämpfe mit Wasser noch in Berührung sind, wogegen die Ausdehnung des Wasserdampfes für sich nur ein theoretisches Interesse habe. In einer Tabelle sind

die Dampfdichtigkeiten (gesättigt) nach REGNAULT's Formel mit den einzelnen Grössen berechnet gegeben:

$$s_1 = \frac{LJ}{Tdp/dt} + s_2,$$

wo s_1 und s_2 die Volumina des gesättigten Dampfes und der Flüssigkeit, L die Verdampfungswärme, J das mechanische Wärmeäquivalent, T die absolute Temperatur und dp/dt das bekannte Differential, Druck, Temperatur bedeuten. In einer weiteren Tabelle für höhere Temperaturen (140°, 150° etc. bis 240°) sind die Volumina in Cubikcentimetern angegeben, welche 1 g Wasser ergiebt. Für die hohen Temperaturen stimmen die Resultate von REGNAULT und den Verff. nicht überein. Auch die Arbeiten von FAIRBAIRN und TATE (Phil. Trans. 1860; Edinb. Trans. 23, 1862) wurden einer Discussion unterworfen. In einem Anhange sind einzelne experimentelle Daten der Verff. und die graphische Darstellung der einschlagenden Verhältnisse gegeben. Aus allen den Tabellen, die nicht wiedergegeben werden können, mögen folgende Zahlen gegeben werden:

Temperatur Grad	Druck in mm	Volumen von 1 g Wasser ccm	Dichte H = 1	Volumeh von 1 g berechnet
230	20 936	73,00	10,22	73,06
240	25 019	60,65	10,40	61,28
250	29 734	50,30	10,63	51,43
260	35 059	42,4	10,94	43,19
270	41 100	37,2	11,36	36,15

Sch.

E. COLOT. Sur les tensions des vapeurs saturées des différents liquides à la même pression. C. R. 114, 653—654.

Der Verf. stellt folgendes Gesetz auf, das er schon 1881 in versiegeltem Couvert der Akademie mitgetheilt hat: „Zwischen den Temperaturen t und ϑ der gesättigten Dämpfe zweier Flüssigkeiten, welche dem nämlichen Drucke entsprechen (correspondirende oder isobare Temperaturen), besteht die lineare Function

$$t = A\vartheta + B.“$$

A und B sind Constanten, deren Werth von der Natur der betreffenden Flüssigkeiten abhängt.

In einer Tabelle, welche in einer Arbeit vom Verf. veröffentlicht werden soll, sind für 20 Paare Flüssigkeiten die Constanten und die grössten Fehler für die entsprechenden Druckgrenzen angegeben. Einige Beispiele mögen folgen.

t und ϑ	A	B	Grenze des Druckes in Atmosphären	Maximalfehler Grad
1. Wasser und Quecksilber	0,51663	— 84,610	1—10	0,05
3. „ „ Alkohol . .	1,09635	+ 14,404	1—10	0,25
4. „ „ Ammoniak	1,39140	+ 45,35	1—10	0,39
5. „ „ Aceton . .	0,91415	+ 49,061	1—10	0,54
12. Aether und Aceton . . .	0,96250	— 19,179	1—10	0,08
15. Chloroform und Schwefelkohlenstoff	0,9834	+ 14,576	1—10	0,12
16. Sauerstoff und Wasser .	0,5932	— 282,2	22—27	0,29
20. Kohlensäure und Wasser	0,674	— 163,51	34—71	0,17
10. Wasser und Schwefelkohlenstoff	0,85513	+ 61,106	1—10	0,66

Sch.

J. H. Schüller. Versuche über die Spannkraft der Dämpfe einiger Salzlösungen. I. Theil. Wissenschaftliche Beilage zu dem Jahresberichte des Kaiser Karls-Gymnasiums zu Aachen. 4°. 1890, 1—24. II. Theil. Dasselbe 1892, 1—22. Progr.-Nr. 420.

Die ausführliche Arbeit hat im Wesentlichen den Zweck, zur Controle der neuerdings vielfach aufgestellten Gesetze über Zusammenhang zwischen den Tensionen der Dämpfe von Salzlösungen und reinen Flüssigkeiten zu dienen; entscheidende Resultate hat sie nicht gegeben. Es wurde für die Bestimmungen der Wüllner'sche Apparat benutzt (Pogg. Ann. 103); anstatt desselben wurden auch Heberbarometer angewandt, die sich auspumpen liessen. Es wurden Lösungen von Zinksulfat von verschiedener Concentration benutzt (30, 60, 90, 120, 150 Proc.), dann aber auch Lösungen von Kupfersulfat (5, 12,5, 20 Proc.). Für erstere Lösung war die Tensionsverminderung nicht proportional dem Salzgehalte, wie es nach dem Wüllner'schen Gesetze sein sollte, dies trifft nur zu, wenn man $ZnSO_4 + 10H_2O$ als vorhanden annimmt; beim Kupfervitriol findet sich das Gesetz von Wüllner bestätigt. Die Zahlen stimmten mit denen von Tammann (cf. diese Berichte a. a. O.) und Moser recht gut überein. Die nach der Helmholtz'schen Formel berechnete Spannkraftsverminderung gab im Ganzen befriedigende Resultate.

Im zweiten Theile untersucht Schüller zunächst die Spannkraft der Dämpfe von Lösungen von Kali- und Natronhydrat. Wüllner hatte die Spannkraftserniedrigungen nur dann proportional dem Procentgehalte der Lösungen gefunden, wenn man annimmt,

dass in denselben $KOH\,2H_2O$ und $2NaOH\,3H_2O$ enthalten ist. Diese Untersuchung stimmt nicht mit den Resultaten von TAMMANN 1887 (diese Ber. 43 [2], 384—389, 1887) und wurde deshalb eine Prüfung mit verschiedenen Lösungen von Kali- und Natriumhydrat vorgenommen. Die Lösungen enthielten Spuren von Baryumhydroxyd, auch wurde möglichst verhindert, dass die Lösungen Wasserdampf oder Kohlensäure aufnehmen könnten. In zwei umfangreichen Tabellen sind die Versuchsresultate niedergelegt. Aus ihnen geht hervor, dass eine Proportionalität zwischen den Spannungserniedrigungen und den gelösten Substanzen nicht besteht, d. h. es bleibt $\frac{p_0 - p}{P}$ nicht constant. P Procentgehalt, p Spannkraft des Dampfes der Salzlösung, p_0 Spannkraft des Wasserdampfes bei derselben Temperatur. Dieser Werth wächst zunächst mit steigender Concentration, erreicht ein Maximum und nimmt langsam wieder ab. (TAMMANN's Beobachtungen ergeben Aehnliches.) Selbst wenn man den Procentgehalt für irgend ein Hydrat umrechnet, findet man, dass keine Proportionalität stattfindet. Auch steht die Spannkraftserniedrigung zur Temperatur in keiner einfachen Beziehung. Nach v. BABO soll bei allen Temperaturen die Dampfspannung der Lösungen proportional der Dampfspannnng des Lösungsmittels bleiben. Dies trifft in vorliegendem Falle nicht zu. Für denselben kann man die Beziehung aufstellen:

$$1000\,\frac{p_0 - p}{p_0 P} = f(P, t) = \mu\lambda,$$

wo μ eine Function des Procentgehaltes und λ eine von der Temperatur abhängige Grösse ist. Beide Werthe sind berechnet. Die aus

$$p_0 - p = \frac{\mu\lambda p_0 P}{1000}$$

berechneten Spannkraftserniedrigungen stimmen gut mit den Beobachtungsresultaten. Mit TAMMANN's Zahlen lassen sich die gefundenen nicht vergleichen, da die Beobachtungen bei viel niedrigerer Temperatur als die TAMMANN's angestellt wurden. *Sch.*

K. OLSZEWSKI. O zachowaniu się etanu i propanu w niskiej temperaturze i pod ciśnieniem. (Ueber das Verhalten von Aethan und Propan bei tiefen Temperaturen und unter Druck.) Rospr. Ak. Um. **20**, 12—17†. [Bull. de l'ac. de Crac. 1889, Nr. 1, 27—28†. Prace mat.-fiz. **3**, 228—229†.

Nachdem die genannten Gase durch Destillation bei tiefen Temperaturen gereinigt waren, welches Verfahren sich als ein sehr geeignetes Mittel zur Reinigung von Gasen erweist, wurden die Siedepunkte bei Atmosphärendruck bestimmt (— 93° und — 45°); sodann wurde die Abhängigkeit der Temperatur der Verflüssigung vom Drucke und die kritischen Elemente mittels des CAILLETET'schen Apparates untersucht.

Aethan		Propan	
Temperatur Grad	Druck Atm.	Temperatur Grad	Druck Atm.
+ 34 (krit. Temp.)	50,2 (krit. Druck)	+ 97 (krit. Temp.)	44 (krit. Druck)
+ 29	46,7	+49	18
+ 23,5	40,4	+ 43	15,7
0	23,8	+ 30	11,1
		+ 20	8,8
		+ 10	7,4
		0	5,5

Die kritischen Elemente für Aethylen ergaben sich zu + 10° und 51,7 Atm. Aethan und Propan bleiben bei — 151° flüssig.

v. Kl.

GUGLIELMO. Sulle tensioni parziali e le pressioni osmotiche delle miscele de liquidi volatili. Rend. Linc. (5) **1** [1], 242—249, 294—298, 1892.

Es wurden die Drucke von Mischungen zweier Flüssigkeiten untersucht. Der Partialdruck wird aus dem Totaldampfdrucke der Mischung und der Zusammensetzung der Dämpfe berechnet, wobei angenommen wird, dass die Componenten unabhängig von einander im Verhältniss M/D am Totaldrucke betheiligt sind. Es wurden Gemische von Schwefelkohlenstoff mit Aether, Benzol und Aethylbromid und von Aether mit Chloroform untersucht. Der Bestandtheil, welcher überwog, galt als Lösungsmittel.

Unter Gasdichte des gelösten Stoffes wird das Verhältniss seiner Menge in der Volumeneinheit der Lösung zum Gewichte der Volumeneinheit Luft bei gleicher Temperatur und unter einem Drucke gleich dem osmotischen Drucke der Lösung verstanden. Hauptzweck ist ihm, den osmotischen Druck und daraus bei hinreichender Verdünnung das Moleculargewicht des gelösten Stoffes zu finden. Er findet, dass für solche Lösungen dieselben Gesetze gültig sind, wie für Lösungen nicht flüchtiger Stoffe und so das Moleculargewicht bestimmt werden kann. Bei concentrirteren Lösungen ist der osmotische Druck grösser, die Gasdichte also kleiner, als die Theorie verlangt.

Sch.

G. GUGLIELMO. Sulle tensioni di vapore delle soluzioni di zolfo e di fosforo nel solfuro di carbonio. Rend. Linc. (5) 1 [2], 210—216, 1892.

Es wurden zwei Versuchsreihen ausgeführt, die eine bei 0°, die andere bei Zimmertemperatur; die Methoden waren beide Male verschieden.

Für den Schwefel schliesst er aus den gewonnenen Zahlen, dass bei verdünnten Lösungen der Schwefel in achtatomigen Molecülen von Schwefelkohlenstoff aufgenommen wird, für den Phosphor aber ergeben ihm die Zahlen die Resultate, dass die Molecüle des Phosphors in verdünnten Lösungen aus vier Atomen bestehen. *Sch.*

G. BERTHOLD. Zur Geschichte des LEIDENFROST'schen Phänomens; eine litteraturhistorische Notiz. Wied. Ann. 47, 350—352, 1892. ZS. f. Unterr. 6, 97.

Es wird nachgewiesen, dass BOERHAAVE zuerst das LEIDENFROST'sche Phänomen gezeigt hat, indem er Alkohol auf eine glühende Eisenplatte goss und zeigte, dass er sich auf dem glühenden Theile nicht entzündete, sondern zu Kugeln formte und an den kälteren Stellen sofort verdampfte (Elementa chem. Lugd. Bat. 732, 4°). Es werden weiter historische Notizen hinzugefügt und namentlich auch die Beobachtungen von DELANDES (1777), Wasser auf glühender Glasmasse in Kugelform, und GRIGNON, Wasser auf einer Eisenluppe erwähnt. Schliesslich wird auch schon im vorigen Jahrhundert über eine Umkehr des LEIDENFROST'schen Phänomens berichtet. SOCQUET hatte (1799) beobachtet (Spiegelmanufactur BRIATI in Venedig), dass eine glühende Glasmasse (ca. 40 Pfd.), in ein grosses mit Wasser gefülltes Wasserbassin getaucht, keine augenblickliche Verdampfung bewirkt, sondern in dem ruhigen Wasser als glühende Masse zu sehen war. *Sch.*

A. WITZ. Recherches sur la réalisation le l'état sphéroïdal dans les chaudières à vapeur. C. R. 114, 411—414.

Die plötzliche heftige Dampfentwickelung in Kesseln, welche Explosionen veranlassen kann, war vielfach aus dem LEIDENFROST'schen Phänomen erklärt worden, zumal da diese Erklärung durch den Versuch unterstützt scheint, dass ein Tropfen auf polirtem, glühendem Metallblech beim Abkühlen plötzlich verdampft, so dass, wenn man den Versuch in einem Kessel vornimmt, ein Kork aus der

Oeffnung herausgeschleudert wird. Da dies aber bei grossen Wassermassen nicht zuzutreffen braucht, untersuchte Witz die Frage weiter. Er bestimmte zunächst die Intensität der Verdampfung vor und nach dem sphäroidalen Zustande, indem er bei einem grossen Tropfen Wasser (40 g) die Zeit der Verdampfung maass. Er fand die

Dauer der Verdampfung	bei	141°	. . . . .	2	Min.	—	Sec.
„ „ „	„	194°	. . . . .	—	„	38	„
„ „ „	„	243°	. . . . .	—	„	25	„
„ „ „	„	260°	. . . . .	—	„	22	„
„ „ „	„	320°	. . . . .	—	„	20	„
bei Kirschrothgluth, wo sphäroidaler Zustand eintritt	. . .	10	„	20	„

also 31 mal langsamer als bei 320°.

Im Dampfkessel müsste sich dies dadurch bemerklich machen, dass mit steigender Temperatur die Verdampfung bis zu einem Maximum wächst und dann beim Eintritt des sphäroidalen Zustandes plötzlich sehr stark sinkt. Wenn sich zeigen lässt, dass die Verdampfung continuirlich mit der Temperatur wächst, kann man schliessen, dass ein sphäroidaler Zustand nicht vorhanden war. Ein in dieser Richtung angestellter Versuch bestätigte die Meinung des Verf., und bei rothglühendem Blech stieg die Verdampfung, es war keine plötzliche Abnahme bemerkbar, der sphäroidale Zustand trat also nicht ein. *Sch.*

---

de Swarte. Sur la non-réalisation de l'état sphéroïdal dans les chaudières à vapeur. Réclamation de priorité. C. R. **114**, 1419—1421, 1892.

A. Witz. Influence de la masse du liquide dans les phénomènes de caléfaction. C. R. **115**, 38, 1892.

de Swarte. Vaporisation dans les chaudières. C. R. **115**, 334—335, 1892.

Swarte erhebt der Arbeit von Witz gegenüber Prioritätsansprüche, indem er Bemerkungen historischen Inhalts hinzufügt, worauf Witz ausdrücklich hervorhebt, dass die Boutigny-Wirkung immer eintritt, wenn kleine Mengen Flüssigkeit in Tropfen auf eine rothglühende Platte kommen, bei grossen Massen Wasser auf rothglühender Platte tritt das Phänomen nicht ein. Die Tropfenform ist nothwendig für das Zustandekommen der Calefaction. de Swarte bemerkt, dass sich die beiderseitigen Schlüsse bezüglich der grossen Dampfentwickelung an rothglühenden Flächen nicht widersprechen. *Sch.*

H. LE CHATELIER. Ueber die in den technischen Betrieben entwickelten Temperaturen. C. R. **114**, 470, 1892. Naturw. Rundsch. 1892.

Die Temperaturen sind auf die VIOLLE'schen Fixpunkte (schmelzender Schwefel 448°, Gold 1045°, Palladium 1500° und Platin 1775°) reducirt.

Weisses schwedisches Gusseisen	1135°
Graues „ „	1220°
Weicher Stahl	1475°
Harter „	1410°
Bessemerbirne bei der Funkenperiode	1330°
„ am Ende der Operation	1580°
Hochofen (Oeffnung vor der Düse)	1930°
Glasofen zwischen den Töpfen	1375°
„ in den Töpfen	1310°
Fensterglas beim Strecken	600°
Siemensofen für Leuchtgas	1190°
Ofen für hartes Porcellan (Ende des Brennens)	1370°
HOFFMANN'scher Ziegelofen	1100°
Elektrische Glühlampen	1800°

Sch.

Litteratur.

F. FREYER und V. MEYER. Ueber die relativen Siedepunkte anorganischer Verbindungen. ZS. f. anorg. Chem. **2**, 1—6, 1892. ZS. f. phys. Chem. **11**, 696, 1893. Ber. d. chem. Ges. **25**, Ref. 851—852. Diese Ber. **49** [2], 343—344, 1893.

A. BATTELLI. Sulle proprietà termiche dei vapori, parte III e parte IV. Studio del vapore di solfuro di carbonio, del vapor d'acqua rispetto alle leggi di BOYLE e di GAY-LUSSAC. Mem. di Torino (2) **43**, 36 S., 1892. Diese Ber. **49** [2], 220—221, 1893.

— — Sulle proprietà termiche dei vapori. Cim. (3) **31**, 156—157; **32**, 38—50, 1892.

— — Sur les propriétés thermiques de vapeurs. Mem. di Torino (2) **41**, 1890. Ann. chim. phys. (6) **25**, 38—89; **26**, 394—425, 1892.

— — Ueber die thermischen Eigenschaften der Dämpfe. III. Studium des Schwefelkohlenstoffs in Bezug auf die Gesetze von BOYLE und GAY-LUSSAC. Mem. di Torino (2) **44**, 62, 1891. Diese Ber. **49** [2], 218—220, 1893.

H. KRONBERG. Bestimmung der Moleculargrösse aus dem Verdunstungsvermögen. Wien. Ber. **101** [2b], 665—668, 1892. Diese Ber. **49** [1], 190—191, 1893.

J. SAKURAI. Modification of BECKMANN's boiling point method of determining molecular weights of substances in solution. J. chem. Soc. **61**, 989—1002, 1892. Diese Ber. **49** [2], 362—363, 1893.

Schröder. Sur les anomalies de la loi de Raoult. J. d. russ. phys.-chem. Ges. **23**, 6. [Bull. soc. chim. (3) **7**, 49.

S. Young. On the boiling-points of different liquids at equal pressures. Phil. Mag. (5) **34**, 510—515, 1892. Diese Ber. **49** [2], 351, 1893.

H. N. Morse and J. White. Transportation of solids in a vacuum by the vapours of metals. Amer. Chem. J. **14**, 314—315. [Journ chem. Soc. **62**, 1386, 1892. Diese Ber. **49** [2], 338, 1893.

W. Spring. Ueber die Möglichkeit des Gaszustandes für gewisse Metalle bei einer unter dem Schmelzpunkte liegenden Temperatur. ZS. f. anorg. Chem. **1**, 240—244, 1892. Diese Ber. **49** [2], 312, 1893.

C. M. Warren. Researches on the volatile hydrocarbons. Proc. Amer. Acad. **27**, 56—88, 1892. Diese Ber. **49** [1], 353—354, 1893.

J. Sakurai. Determination of the temperature of steam arising from boiling salt solutions. Journ. chem. Soc. **61**, 495—508, 1892. Chem. News **65**, 247—248, 1892. Diese Ber. **49** [2], 347—348, 1893.

A. Gawalowski. Zur Ermittelung, bei welcher Temperatur Petroleum bereits Gase und Dämpfe entwickelt, die durch Hinzutreten von Luft Explosionsgefahr bringen können. Oel- u. Fett-Ind. **9**, 466. Diese Ber. **49** [2], 350, 1893.

H. Ludwig. Kleine Gelegenheitsschriften. 1. Petroleumfarben und sogenannte Harzölfarben. 2. In Zimmerluft nass bleibendes, an der Sonne verdunstendes Petroleum. 1—22 und 1—19. Leipzig, W. Engelmann, 1892.

Enthält Bemerkungen über das Auftrocknen von Farben- und Malölen, sowie verschiedener Petroleumgemische. Anwendung des Petroleums für Malerei und Firnissbereitung.

Th. Ewan and W. R. Ormandy. A method of measuring the vapour pressures of solutions. Journ. chem. Soc. **61**, 769—781, 1892. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 693—694. Diese Ber. **49** [2], 366, 1893.

T. B. Lightfoot. Refrigerating machinery. Engin. **54**, 79, 170, 1892.

Bemerkung zu den Linde'schen Eismaschinen im Anschluss an eine Arbeit über Eismaschinen. Engin. 9. Juli 1892.

Ein Ueberblick über Eismaschinen ist in Dingl. Journ. erschienen. Diese Ber. **47** [2], 360, 1891.

J. E. Hall and F. Hesketh. Refrigerating machinery. Engin. **54**, 148, 1892.

Es handelt sich um einen Vergleich der Leistungsfähigkeit der Kohlensäure-Eismaschinen und der Ammoniak-Eismaschinen nach Linde. Ein Ueberblick über solche Vergleichsproben ist gegeben.

Tests of refrigerating machinery. Engin. **53**, 550, 1892; **54**, 56, 1892.

Ducretet. Eine Kältemaschine für Vorlesung und Laboratorium. ZS. f. Unterr. **5**, 205, 1892.

Abkühlung von Alkohol durch feste Kohlensäure. *Sch.*

23. Calorimetrie.

Le Verrier. Sur la chaleur spécifique des métaux. C. R. 114, 907—909, 1892†.

Bei den vorliegenden Versuchen wurde die Temperatur vor dem Eintauchen ins Calorimeter mit einem Pyrometer nach le Chatelier gemessen; dabei konnten für die untersuchten Metalle sehr gut die singulären Punkte gefunden werden, wie sie Pionchon bei Eisen, Nickel und Kobalt beobachtete. — Die specifische Wärme bleibt merklich constant nur während etwa 200° bis 300° umfassenden Intervallen; dann ändert sie sich in brüsker Weise. Die Aenderung der Gesammtwärme ist also nicht durch eine continuirliche Curve, sondern durch eine gebrochene Linie dargestellt.

Die Resultate sind im Folgenden zusammengestellt:

Blei.

Intervall	Mittl. specif. Wärme	Gesammtwärme
0° bis 230°	0,038	0,038 t
220 „ 250	fast Null	fast constant
250 „ 300	0,0465	$8{,}15 + 0{,}0465\ (t - 250)$

Zink.

0° bis 110°	0,096	$0{,}096 \times t$
100 „ 140	bei 110° Absorption von 0,8 cal.	
110 „ 300	0,105	$11{,}36 + 0{,}105\,(t - 110)$
300 „ 400	0,122	$31{,}4 + 0{,}122\,(t - 300)$
		[wächst sehr schnell über 400° bei 410° 46 cal.]

Aluminium.

0° bis 300°	0,22	$0{,}22 \times t$
300 „ 530	0,30	$65 + 0{,}30\,(t - 300)$
530 „ 560	bei 535° Absorption von 10 cal.	
540 „ 600	0,46	$139 + 0{,}46\,(t - 530)$, (170 cal. bei 600°)
		[wächst sehr schnell, vor d. Schmelzpunkt über 200 cal.]

Silber.

0° bis 260°	0,0565	0,0565 t
260 „ 660	0,075	$14{,}7 + 0{,}075\,(t - 260)$
660 „ 900	0,066	$44{,}7 + 0{,}066\,(t - 660)$
		[62 cal. bei 930° nahe d. Schmelzp.]

Kupfer.

Intervall	Mittl. specif. Wärme	Gesammtwärme
0° bis 360°	0,104	0,104 t
320 „ 380	bei 350° Absorption von 2 cal.	
360 „ 580	0,125	37,2 + 0,125 (t — 360)
560 „ 600	bei 580° Absorption von 2 cal.	
580 „ 780	0,09	37 + 0,09 (t — 580)
740 „ 800	bei 780° Absorption von 3,5 cal.	
780 „ 1000	0,118	92 + 0,118 (t — 800)
		[117 cal. bei 1020°]

Scheel.

J. W. Richards. The specific heat of aluminium. Proc. chem. sect. Frankl. Inst. 3, 141—144, 1891. [Chem. Centralbl. 1892, 1, 374. [Chem. News 65, 97—98, 1892†.

Die Untersuchung des mit 0,07 Proc. Silicium verunreinigten Aluminiums geschah nach drei Methoden. Nach der ersten wurde der Wärmeverlust im Calorimeter durch nachfliessendes warmes Wasser ersetzt; nach der zweiten wurde das Aluminium im Dampf erhitzt und dann in das Calorimeter geworfen. Zu der dritten Methode endlich bediente man sich zweier gleicher Calorimeter. Ein Stück Aluminium und eine Platinkugel von 52 g Gewicht wurden dann im selben Bade auf die gleiche Temperatur gebracht und darauf in die beiden, gleiche Verhältnisse darbietenden Calorimeter geworfen. Die wahre specifische Wärme liess sich darstellen durch folgende Formel:

$$S = 0{,}2220 + 0{,}0001\,t,$$

wo 0,2220 die wahre specifische Wärme bei 0° bedeutet. Hieraus ergiebt sich:

Temperatur	Wahre specif. Wärme	Temperatur-intervall	Mittlere specif. Wärme
0°	0,2220	0° bis 100°	0,2270
20°	0,2240	—	—
100°	0,2320	—	—
625° (Schmp.)	0,2845	0° bis 625°	0,2533

Gesammtwärmeinhalt beim Schmelzpunkte 158,3.

Nimmt man die mittlere specifische Wärme zwischen 0° und 100°, so ergiebt sich die Atomwärme des Aluminiums zu

$$0{,}2270 \times 27{,}02 = 6{,}13.$$

Scheel.

J. Pionchon. Sur la chaleur spécifique et la chaleur latente de fusion de l'aluminium. C. R. 115, 162—165, 1892†.

Zu den Versuchen diente käufliches Aluminium mit etwa 0,9 Proc. Verunreinigung. Verf. fand die Wärmemenge, die nöthig ist, um 1 g des Metalles von 0° auf t^0 (bis 580°) zu bringen,

$$q_0^t = 0{,}393\,t - \frac{291{,}86\,t}{1517{,}8 + t},$$

über 630° bis 800° gilt

$$q_0^t = 0{,}308\,t - 46{,}9.$$

Stellt man die Werthe von q durch eine Curve dar, so steigt dieselbe bis 580° in mässigen Neigungen, bei 580° wird sie plötzlich sehr steil und verläuft zwischen 623° und 628° fast vertical:

$$q_0^{601{,}8} = 156{,}85;\quad q_0^{610{,}5} = 170{,}60;\quad q_0^{618} = 181{,}8;\quad q_0^{622{,}9} = 195{,}57;$$
$$q_0^{628{,}4} = 234{,}55.$$

Von 580° ab bereitet sich die Schmelzung des Metalles vor; dieselbe ist bei 628° vollendet.

Die bisherigen Angaben der Schmelztemperatur liegen zwischen 600° und 800°. Der Verf. fand als wahrscheinlichsten Werth 625°. Die gesammte Wärmemenge, die nöthig ist, um 1 g Aluminium von 0° in den geschmolzenen Zustand überzuführen, ist

$$q_0^{625} = 239{,}4.$$

Die specifische Wärme vor und nach der Schmelzung ist nur wenig verschieden; es ist $\gamma_{550} = 0{,}2894$; $\gamma_{650} = 0{,}308$. *Scheel.*

K. KROEKER. Ueber die Abhängigkeit der specifischen Wärme des Boracits von der Temperatur. Gött. Nachr. 1892, 122—129†.

Zu den mittels des Eiscalorimeters durchgeführten Untersuchungen diente ein durchsichtiger Krystall des Boracits vom Kalkberge bei Lüneburg im Gewichte von 2 g. Die Beobachtungstemperaturen sind: —32°, + 50°, 100°, 150°, 200°, 250°, 270°, 285° und 300°. Trägt man in ein rechtwinkliges Coordinatensystem die Temperaturen t als Abscissen und die entsprechenden Wärmemengen q als Ordinaten ein, so erhält man für das Intervall —32° bis + 250° und für das Intervall 270° bis 300° je eine regelmässig ansteigende, nach der Axe der Temperaturen convexe Curve.

Die Abhängigkeit der abgegebenen Wärmemenge q von der Erhitzungstemperatur t wird für diese beiden Intervalle mit hinreichender Genauigkeit ausgedrückt durch die Gleichungen:

$$q = 0{,}180\,964\,4\,t + 0{,}000\,315\,692\,2\,t^2 - 0{,}000\,000\,142\,8\,t^3$$
$$q_1 = 70{,}556 + 0{,}265\,06\,(t - 270) + 0{,}002\,009\,(t - 270)^2.$$

Tragen wir in diese Gleichungen die Umwandlungstemperatur

des Boracits $t = 265^0$ ein, so ergiebt die erste $q = 67{,}469$ cal. und die zweite $q_1 = 69{,}281$ cal. Daraus folgt für die Umwandlungswärme des Boracits

$$C = q_1 - q = 1{,}812 \text{ cal.}$$

Die specifische Wärme ergiebt sich für beide in Frage kommenden Intervalle aus den Werthen von q zu

$$s = 0{,}180\,964\,4 + 0{,}000\,631\,384\,4\,t - 0{,}000\,000\,428\,4\,t^2,$$
$$s_1 = 0{,}265\,06 + 0{,}004\,018\,(t - 270). \qquad \textit{Scheel.}$$

W. Louguinine. Détermination des chaleurs spécifiques de l'érythrite et de la mannite. Ann. chim. phys. (6) 27, 138—144, 1892†.

Der Verf. zeigt, dass der von ihm in den Ann. chim. phys. (5) 27, 398 beschriebene Apparat zur Bestimmung der specifischen Wärme, dessen Grundidee sich eng an die des Neumann'schen Apparates anschliesst, mit einigen Abänderungen sehr geeignet ist zur Bestimmung der specifischen Wärme auch von schlecht die Wärme leitenden Substanzen. Der zu untersuchende Körper wird dabei in eine eiförmige, dünnwandige Messinghülle eingeschlossen, welche durch eine Schraube luftdicht verschlossen ist. — Mit dem Apparate erhielt er für Erythrit die vier sehr gut zusammengehenden Werthe der specifischen Wärme 0,3501, 0,3537, 0,3514, 0,3528, im Mittel 0,3520. — Für die specifische Wärme des Mannits fand der Verf. die Einzelwerthe 0,3278, 0,3290, 0,3297, 0,3240, 0,3281, im Mittel 0,3277, gültig für das Intervall 100^0 bis 20^0. Diesem Werthe steht der von Kopp für das Intervall 51^0 bis 19^0 gefundene 0,3240 gegenüber. — Unter Berücksichtigung der beiderseits verschiedenen Versuchsgrenzen scheint der vom Verf. gefundene wenig grösser als der Kopp'sche zu sein.

Mit Hülfe des vom Verf. construirten Apparates ist es möglich, die specifische Wärme organischer Substanzen nach der Mischungsmethode zu bestimmen. *Scheel.*

J. Gal. Sur le soufre mou trempé à l'état de vapeur. C. R. 114, 1183—1184, 1892†.

Der Schwefel, bei einer hinreichend hohen Temperatur erwärmt, absorbirt eine gewisse Wärmemenge und geht in den Zustand des unlöslichen Schwefels über. Man muss demnach voraussetzen, dass dieselbe Wärmeabsorption und dieselbe Transformation eintritt, wenn man den Schwefel verdampft, dass man also weichen Schwefel erhält, wenn man die Schwefeldämpfe an der Oberfläche einer kalten

Flüssigkeit auffängt. Die Erfahrung lehrt, dass das Experiment gelingt, wenn man als Bäder Wasser, Salpetersäure und Salzsäure anwendet. Es gelingt aber nicht mit Ammoniak.

Der so erhaltene Schwefel ist eine Mischung von löslichem und unlöslichem Schwefel. Das Verhältniss beider variirt sehr mit den verschiedenen Umständen und besonders mit der Verdampfungstemperatur. Unter 200° ist es indessen schwer, Zahlen anzugeben; über 200° führt der Verf. die folgenden an:

Temperatur	Gehalt an unlöslichem Schwefel	Temperatur	Gehalt an unlöslichem Schwefel
215°	18 Proc.	275°	31 Proc.
230	22 „	290	34 „
245	25 „	305	36 „
260	28 „	320	37 „

Scheel.

L. Schüz. Ueber die specifische Wärme von leicht schmelzbaren Legirungen und Amalgamen. Wied. Ann. **46**, 177—203, 1892†.

Die zu den Untersuchungen verwendeten Substanzen wurden in Kältemischungen oder fester Kohlensäure abgekühlt und dann ins Calorimeter gebracht. Um an ihnen das Neumann'sche Mischungsgesetz prüfen zu können, mussten dann ausserdem die specifischen Wärmen einer Reihe von Metallen bestimmt werden. Die folgenden Tabellen geben die Resultate in Mittelwerthen wieder:

1. Specifische Wärme der reinen Metalle:

Substanz	In Wasserdampf erwärmt	In Kohlensäure gekühlt
Kupfer	0,093 06	0,090 27
Zinn	0,055 63	0,054 16
Zink	0,096 35	0,095 15
Blei	0,031 68	0,029 38
Platin	0,032 95	0,030 37
Wismuth	0,031 37	0,030 04
Antimon	0,050 60	0,051 75
Cadmium	0,056 70	0,056 97
Natrium	—	0,282 9
Kalium	—	0,166 2

2. Specifische Wärme der Legirungen:

Substanz	Im Wasserbade erwärmt	In Kohlensäure gekühlt	Berechnet
Rose'sche Legirung	0,055 2	0,035 55	0,035 54
Wood'sche „	0,059 5	0,036 13	—
d'Arcet'sche „	0,058 3	0,034 85	0,034 38
Zinn-Cadmium, $CdSn_2$	0,056 01	0,055 37	0,054 89

3. Specifische Wärme der Amalgame:

Substanz	Temperaturintervall	Beobachtet	Berechnet
Amalgam $SnHg$	-30^0 bis $+15^0$	0,040 83	0,041 22
„ $SnHg$	-25 „ $+15$	0,042 18	0,041 22
„ Sn_2Hg	-24 „ $+15$	0,046 05	0,047 15
„ Sn_3Hg	-23 „ $+15$	0,048 00	0,046 93
„ Sn_4Hg	-30 „ $+15$	0,049 24	0,048 31
„ Sn_5Hg	-16 „ $+15$	0,050 39	0,049 03
„ SnH_2	-23 „ $+15$	0,039 40	0,038 18
„ $PbHg$	—	0,034 58	0,031 52
„ Pb_2Hg	—	0,033 48	0,030 94
„ 46,16 Proc. Pb, 53,84 „ Hg . .	—	0,033 72	0,031 65
„ Pb_7Hg_2	—	0,030 50	0,030 58
„ Zn_3Hg_4	—	0,054 18	0,045 47
„ $ZnHg$	—	0,055 28	0,048 62
„ Zn_2Hg	—	0,067 05	0,057 87
Natriumamalgam, 10 Proc. Na	—	0,052 25	—
„ 3 „ „	—	0,039 71	—
Kaliumamalgam, 9,58 „ K	—	0,044 96	0,045 41

Aus den Zusammenstellungen ergiebt sich:

1. Für die leicht schmelzbaren Legirungen gilt das Neumann'sche Gesetz, wenn ihre specifische Wärme zwischen -80^0 und $+20^0$ bestimmt wird.

2. Genau ebenso verhalten sich die Amalgame Zn_3Hg, Pb_7Hg_2, 10 Proc. Natriumamalgam und 10,58 Proc. Kaliumamalgam. Die übrigen untersuchten Amalgame zeigen eine Annäherung der beobachteten Werthe ihrer specifischen Wärme an die nach dem Neumann'schen Gesetze berechneten Werthe, so lange die Anfangstemperaturen der Versuche nicht unter -40^0 liegen. Ist die Temperatur dieser Amalgame tiefer als -40^0, so tritt, wie der Gang der specifischen Wärmewerthe und die gezogenen Curven beweisen, Erstarren eines Theiles des Quecksilbers ein.

3. Blei und Quecksilber bilden, wie die angeführten Rechnungen und das Verhalten von Pb_7Hg_2 beweisen, eine Verbindung von der Zusammensetzung Pb_6Hg_2. Sehr wahrscheinlich ist durch die Versuche die Existenz der Verbindungen zwischen Zn, Na, K und Hg gemacht; eine bestimmte Verbindung Sn mit Hg konnte dagegen durch die angestellten Versuche nicht festgestellt werden.

Die Anschauungsweise von Verbindungen zwischen festen Metallen und Quecksilber stützt sich auf die feststehende Thatsache, dass in einigen der untersuchten Amalgame Quecksilber in zwei Modificationen enthalten ist; in einer Form, in der es noch die

Eigenschaft besitzt, nahe bei -40^0 zu erstarren und zu schmelzen und dabei Schmelzwärme zu entbinden und zu binden, und in einer zweiten Form, in der es diese Fähigkeit entbehrt. Ferner stützt sich diese Anschauungsweise darauf, dass bei den Bleiamalgamen diese letztere Modification des Quecksilbers stets in bestimmtem Mengenverhältniss steht zu der jeweilig vorhandenen Menge Blei. *Scheel.*

A. BARTOLI. Sulla costitutione degli elettroliti e sulle variabilità del loro calore specifico col variare della temperatura. Bull. Accad. Gioenia, Catania 1892, 5—7 †.

Nach Bestimmung der Ausdehnung des Wassers kommt der Verf. noch einmal auf eine im Jahre 1882 entwickelte und 1883 vervollständigte Theorie über die Aenderung der specifischen Wärme von Elektrolyten zurück. *Scheel.*

G. HINRICHS. La chaleur spécifique des atomes et leur constitution mécanique. C. R. 115, 239—242, 1892 †.

Im Anschluss an das thermochemische Princip BERTHELOT's entwickelt der Verf. für die specifische Atomwärme den Ausdruck:

$$s' = k(1 + \varrho n),$$

wo k und ϱ Constanten, n dagegen die Anzahl der Atome bedeuten, die in einer Verbindung oder einem zusammengesetzten Radical enthalten sind. — Für die chemischen Elemente ist diese Atomwärme constant und unabhängig von n, also muss $n = 0$ sein. Die mechanische Darstellung des thermochemischen Principes BERTHELOT's kann demnach folgendermaassen formulirt werden. In den chemischen Verbindungen sind die Atome der Elemente mit integrirenden Besonderheiten begabt, indem ihnen eine eigene Schwingungsbewegung verbleibt; aber die Atome der wahren chemischen Elemente sind feste oder flüssige Körper, deren Einzelatome keine individuelle Bewegung besitzen. *Scheel.*

RUNOLFSSON. Sur une relation entre la chaleur moléculaire et la constante diélectrique. C. R. 115, 1066—1068, 1892 †.

Das vom Verf. gefundene Gesetz ist das folgende:

Das Product aus Moleculargewicht und specifischer Wärme, dividirt durch die Dielektricitätsconstante, ist bei derselben Temperatur eine Constante, und zwar die gleiche Constante für alle Körper,

sei es im festen, flüssigen oder gasförmigen Zustande. Bei gewöhnlicher Temperatur ist diese Constante annähernd gleich 6,8, wenn man das Aequivalent des Wasserstoffs gleich 1 setzt.

Die Gültigkeit des Gesetzes ist in der vorliegenden Arbeit nachgewiesen für Benzin, Schwefelkohlenstoff, Terpentin, Alkohol, Schwefel, isländischen Kalkspath, Gold, Silber und Kupfer. *Scheel.*

Z. v. Zakrzevski. Ueber das specifische Gewicht und die Schmelzwärme des Eises. Wied. Ann. **47**, 155—162, 1892†. Krak. Anz. 1892, 153—156.

Der von Bunsen selbst beobachtete Werth des specifischen Gewichtes des Eises ist zur theoretischen Ermittelung der Constanten des Bunsen'schen Eiscalorimeters nicht sicher genug. Der Verf. bestimmt deshalb den Werth von Neuem, und zwar nach der gleichen, aber verfeinerten Methode wie Bunsen. — Es ergab sich:

das specifische Gewicht des Eises bei $-0{,}701^0$ zu 0,916 710,

der cubische Ausdehnungscoëfficient des Eises gleich 0,000 077,

daher das specifische Gewicht des Eises bei 0^0 zu 0,916 660.

Trotzdem dieser Werth von den Bestimmungen anderer Forscher erheblich abweicht, theilt der Verf. ihm doch eine hohe Sicherheit zu. *Scheel.*

A. Bartoli ed E. Stracciati. Sul calore specifico dell' acqua soprafusa. Bull. mens. della Accad. Gioenia di science nat. in Catania, Genn.—Febb. 1892, 9—10†. Cim. (3) **31**, 133—135, 1892.

Nach der für die Stickstoffscala geltenden Interpolationsformel für die specifische Wärme des Wassers, abgeleitet aus Beobachtungen zwischen 0^0 und 35^0, ergiebt die unten stehende Tabelle die specifische Wärme des unterkühlten Wassers, bezogen auf die specifische Wärme bei 0^0. Zum Vergleiche sind die von Martinetti gefundenen Werthe (Cim. 1891 und Atti di Torino **25**, 1890) beigefügt:

Bartoli u. Stracciati	Martinetti	Bartoli u. Stracciati	Martinetti
$C_0 = 1{,}000\,0$	1,000 0	$C_{-4} = 1{,}002\,4$	1,002 0
$C_{-1} = 1{,}000\,6$	1,000 5	$C_{-6} = 1{,}003\,6$	1,003 1
$C_{-2} = 1{,}001\,2$	1,001 0	$C_{-8} = 1{,}004\,8$	1,004 1
$C_{-3} = 1{,}001\,8$	1,001 5	$C_{-10} = 1{,}005\,9$	1,005 1

Scheel.

K. Olearski. Uwagi nad cieplem właściwem przy stałej objętości mieszaniny cieczy i pary. (Bemerkungen über die specifische

Wärme bei constantem Volumen eines Gemisches aus Flüssigkeit und Dampf.) Rospr. Ak. Um. **26**, 112—115†. [Bull. de l'ac. de Crac. 1892, 297—298†.

Durch Anwendung des ersten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie auf zwei mit je einer Flüssigkeits- resp. Dampfmenge vorgenommene Kreisprocesse und eine Differenzirung nach der absoluten Temperatur T gelangt der Verf. zu zwei Ausdrücken für die specifische Wärme bei einem Volumen v des Gemisches:

$$c_v = m + AT\frac{d^2p}{dT^2}(v-w) - AT\frac{dp}{dT}\frac{dw}{dT}$$
$$= m' - AT\frac{d^2p}{dT^2}(W-v) - AT\frac{dp}{dT}\frac{dW}{dT},$$

wobei w und W die Volumina der Flüssigkeit und des gesättigten Dampfes bei dem Drucke p, m und m' die specifischen Wärmen derselben und A das Wärmeäquivalent der Arbeitseinheit bedeuten. Aus den Formeln erhellt, dass c_v, entgegen Zeuner (Grundzüge der mechan. Wärmetheorie 1877, 346 ff.) zuweilen kleiner als m werden und in der Nähe der kritischen Temperatur beim Erhitzen des Gemisches bei constantem Volumen eine Verflüssigung des Dampfes eintreten kann. Für kleine $v - w$ wird bei CO_2 auf Grund der Messungen von Andreeff (Ann. d. Chem. u. Pharm. **110**, 1859) und Cailletet und Mathias (Journ. de phys. 5) $c_v < m$; beim Wasser tritt dieser Fall im Bereiche der Grenzen, die Berechnungen zulassen, nicht ein.

Aus Messungen von c_v liessen sich m und m' bequem bestimmen.

v. Kl.

O. Tumlirz. Ein einfaches Gesetz für die Verdampfungswärme der Flüssigkeiten. Wien. Ber. **101** [2a], 184—189, 1892†.

Der Verf. hat gefunden, dass, wenn man in das Quadrat für die Schallgeschwindigkeit in Gasen

$$V^2 = k\frac{p}{\varrho} = k\frac{p}{s_0 d}(1 + 0{,}003\,67\,t),$$

in welcher k das Verhältniss der beiden specifischen Wärmen, p den Druck, ϱ die Dichte bei t^0, s_0 die Dichte der Luft bei 0^0 und d die Dampfdichte für den Gaszustand bedeutet, für p den Druck einer Atmosphäre, ferner für t die zugehörige Siedetemperatur einer Flüssigkeit und für d die für den Gaszustand geltende Dampfdichte derselben einsetzt, man eine Zahl bekommt, welche den Arbeitswerth der Verdampfungswärme für dieselbe Flüssigkeit annähernd wiedergiebt.

Nennen wir die Verdampfungswärme λ, und setzen wir das mechanische Wärmeäquivalent gleich 425, so wird demnach

$$\lambda = 184{,}36 \frac{k}{d} (1 + 0{,}003\,67\,t).$$

Die so berechneten Werthe von λ sind in der vorliegenden Arbeit mit den von verschiedenen Forschern für eine Reihe von Substanzen durch Beobachtung gefundenen verglichen. Die nachstehende Tabelle giebt die Resultate dieser Vergleichung wieder, wobei die Werthe verschiedener Forscher zu Mittelwerthen vereinigt sind.

Substanz	Beobachtet (Mittel)	Berechnet
1. Wasser	536,5	537,4
2. Phosphorchlorür, PCl_3 . . .	52,00	55,35
3. Zinnchlorid, $SnCl_4$	30,53	31,77
4. Aether, $C_4H_{10}O$	90,43	89,24
5. Aceton, C_3H_6O	129,70	121,21
6. Benzol, C_6H_6	92,73	100,03
7. Chloroform, $CHCl_3$	61,11	61,12
8. Schwefelkohlenstoff, CS_2 . .	92,39	100,20
9. Aethylbromid, C_2H_5Br . .	61,65	62,97
10. Aethylchlorid, C_2H_5Cl . . .	92,36	97,61
11. Essigsaures Aethyl, $C_4H_8O_2$	103,50	83,12
12. Aethylalkohol (rein), C_2H_6O	208,66	169,1
13. Terpentinöl, $C_{10}H_{16}$	70,92	63,87
14. Kohlenstofftetrachlorid, CCl_4	46,51	44,96
15. Amylalkohol, $C_5H_{12}O$ . . .	119,07	90,99
16. Methyljodid, CH_3J	46,07	43,54
17. Aldehyd, C_2H_4O	136,36	130,55
18. Aethyljodid, C_2H_5J	46,87	43,10
19. Ameisens. Methyl, $C_2H_4O_2$.	116,1	99,33
20. Ameisens. Aethyl, $C_3H_6O_2$.	102,85	86,38
21. Oxalsaures Aethyl, $C_6H_{10}O_4$	72,72	61,41
22. Valeriansäure, $C_5H_{10}O_2$ . .	103,52	85,82

Man kann somit mit einem gewissen Grade von Annäherung das Gesetz aussprechen: Für den Druck einer Atmosphäre ist der Arbeitswerth der Verdampfungswärme einer Flüssigkeit gleich dem Quadrate der Schallgeschwindigkeit in dem entwickelten Dampfe.

Vielleicht wird die Uebereinstimmung zwischen beobachteten und berechneten Werthen besser, wenn die Schallgeschwindigkeit direct bestimmt wird. *Scheel.*

Ch. Antoine. Chaleur totale des vapeurs. Ann. chim. phys. (6) **26**, 426—432, 1892 †.

Ist ω die Gesammtwärme des gesättigten Dampfes, c die specifische Wärme, t die Temperatur des Dampfes und θ die Temperatur des gesättigten Dampfes unter dem Drucke P, so ist die Gesammtwärme X des Dampfes bei der Temperatur t und unter dem Drucke P

$$X = \omega + (t - \theta)c.$$

REGNAULT hat nun die Gesammtwärme der gesättigten Dämpfe durch die Relation

$$\omega = A + M\theta - N\theta^2$$

dargestellt, so dass folgt

$$X = [A + (M - c)\theta - N\theta^2] + ct$$

oder, da die Temperatur θ eine Function von P ist,

$$X = \varphi(P) + ct.$$

Die Function $\varphi(P)$ bestimmt den Einfluss des Druckes auf die Gesammtwärme des Dampfes; sie ist in gewisser Weise der Modul dieser Wärme. Bezeichnet man sie mit M, so ist $X = M + ct$ und die einfachste Form, welche man für M annehmen kann, ist $M = A - GP^n$. Die einzelnen Constanten dieser Gleichung hat der Verf. für diejenigen Dämpfe berechnet, die REGNAULT untersuchte. Er findet demnach den folgenden Werth für M und für die Gesammtwärmen:

Wasserdampf	$M = 616{,}7 - 27{,}65\,P^{0{,}18}$	$X = M + 0{,}4805\,t$
Aetherdampf	$M = 94{,}9 - 2{,}56\,P^{0{,}7}$	$X = M + 0{,}4797\,t$
Chloroformdampf	$M = 70{,}0 - 4{,}14\,P^{0{,}15}$	$X = M + 0{,}1567\,t$
Benzindampf	$M = 114{,}6 - 16{,}82\,P^{0{,}3}$	$X = M + 0{,}3754\,t$
Acetondampf	$M = 142{,}4 - 6{,}09\,P^{0{,}5}$	$X = M + 0{,}4125\,t$
Kohlenstoffchlorürdampf .	$M = 55{,}2 - 8{,}67\,P^{0{,}333}$	$X = M + 0{,}2045\,t$
Schwefelkohlenstoffdampf	$M = 90{,}5 - 2{,}03\,P^{0{,}7}$	$X = M + 0{,}1570\,t$

Scheel.

G. BAKKER. Ueber eine Eigenschaft der Verdampfungswärme. ZS. f. phys. Chem. **10**, 558—562, 1892†.

In seiner Arbeit über die Verdampfungswärme verflüssigter Gase gelangt MATHIAS bei der Untersuchung von Kohlendioxyd und Stickoxydul zu folgendem Resultate:

Unabhängig von jeder empirischen Formel ist die Tangente an der Curve, welche die Verdampfungswärme von CO_2 und N_2O als Function der Temperatur darstellt, bei der kritischen Temperatur senkrecht zur Temperaturaxe. Die Verdampfungswärmen sind hier nicht unmittelbar durch das Experiment gefunden, aber berechnet mit Hülfe der CARNOT-CLAPEYRON'schen Gleichung. Des-

halb sind sorgfältig die Dichten der Flüssigkeiten und der gesättigten Dämpfe untersucht worden.

Der Verf. sucht nun auf theoretischem Wege zu beweisen, dass die von MATHIAS gefundene Eigenschaft der Verdampfungswärme von CO_2 und N_2O eine allgemeine Eigenschaft der Verdampfungswärme verflüssigter Gase ist.

Auf die Einzelheiten der Entwickelung kann hier nicht eingegangen werden. *Scheel.*

PAUL LIEBETANZ. Ueber die Verdampfungs- und Mischungswärme von Aethylalkohol-Wassergemischen bei 0° C. Inaug.-Diss. Breslau 1892, 40 S. †.

Nach der Methode, die DIETERICI (Wied. Ann. 37, 494, 1889; siehe diese Ber. 45 [2], 328—330, 1889) zuerst zur Bestimmung der Verdampfungswärme des Wassers anwendete, untersuchte Verf. die Verdampfungswärme von Alkohol-Wassermischungen vermittelst des Eiscalorimeters. Er gelangt dabei zu den folgenden Resultaten:

Alkohol	99,3	Proc.	(Gewichtsproc.),	Verdampfungswärme	236,66 cal.
„	74,03	„	„	„	345,2 „
„	46,77	„	„	„	452,24 „
„	25,29	„	„	„	531,29 „

Der für absoluten Alkohol extrapolirte Werth stimmt gut mit dem von REGNAULT gefundenen überein. — Die Versuche über die Mischungswärme, wobei die Mischung im Calorimeter selbst vorgenommen wurde, ergaben für

Alkohol . .	45	Proc.,	die Mischungswärme	im Mittel . .	9,53 cal.
„ . .	61,1	„	„	„	6,44 „

Anschliessend an seine Versuche stellt Verf. einige theoretische Betrachtungen an. Aus ihnen ergiebt sich, dass für den gesättigten Alkoholdampf von 0° C. annähernd das BOYLE-MARIOTTE-GAY-LUSSAC'sche Gesetz gilt. Da CLAUSIUS und DIETERICI die Gültigkeit dieses Gesetzes schon für gesättigten Wasserdampf abgeleitet haben, so ist dasselbe also auch auf Alkohol-Wassermischungen bei 0° anwendbar. Mit Hülfe dieses Gesetzes ergiebt sich dann eine weitere Folgerung.

Nach PLANCK besteht nämlich zwischen den Concentrationen eines sehr verdünnten Gemisches und dessen Dampfes einerseits und den Dampfspannungen des Gemisches und einer Componente andererseits folgende Beziehung:

$$c_1 - c_1' = \frac{p_0 - p}{p_0},$$

wo $c_1 = \frac{n_1}{n + n_1}$, $c_1' = \frac{n_1}{n' + n_1'}$, n die Molekelanzahlen, p die variable Dampfspannung des Gemisches und p_0 die des Lösungsmittels bedeuten; die gestrichelten Buchstaben sich auf den Dampf, die ungestrichelten auf die Flüssigkeiten, die Buchstaben mit Index auf den gelösten Stoff, die ohne Index sich auf das Lösungsmittel beziehen. — Die Versuche des Verf. bestätigen die Gültigkeit dieser Relation für Gemische aus Alkohol und Wasser.

Endlich giebt Verf. eine Verallgemeinerung der für Salzlösungen geltenden KIRCHHOFF'schen Beziehung $l_s = \varrho_w - \varrho_s$, wo l_s die Lösungswärme, ϱ_w die Verdampfungswärme des Lösungsmittels, ϱ_s die der Salzlösung bedeuten. Diese Relation gilt zunächst nur für Salzlösungen, im weiteren Sinne auch für Flüssigkeitsgemische, wenn der Dampf der Gemische nur aus dem Dampfe einer der beiden Componenten besteht. Setzt sich der Dampf aus beiden Bestandtheilen zusammen, wie bei Alkohol-Wassermischungen, so gilt diese Beziehung nicht mehr; es tritt dann aber die vom Verf. gegebene Verallgemeinerung in Kraft. *Scheel.*

BARTOLI ed E. STRACCIATI. Nuovo metodo di misura del calore specifico dei liquidi, e del potere assorbente dei solidi per le radiazioni solari. Bull. mens. della Accad. Gioenia di science nat. in Catania, Genn.-Febb. 1892, 10—12†.

Um die specifische Wärme einer Flüssigkeit zu bestimmen, bringen die Verff. in je eins von zwei gleichen Pyrheliometern bekannte Mengen Wassers und der zu untersuchenden Flüssigkeit. Beide Apparate werden zu gleicher Zeit gleich lange der Sonnenstrahlung ausgesetzt; aus dem Verhältniss der Temperaturerhöhungen lässt sich die specifische Wärme der zu untersuchenden Flüssigkeit im Verhältniss zu der des Wassers berechnen. Es ergaben sich folgende Werthe für die specifische Wärme zwischen 14° und 20°, denen die nach der REGNAULT'schen Methode ermittelten Zahlen gegenübergestellt sind:

	Mit dem Pyrheliometer	Nach der Methode von REGNAULT
Amylhydrür	0,5709	0,5707
Aethylalkohol	0,6356	0,6352
Olivenöl	0,5225	0,5228
Glycerin (Dichte 1,26) . . .	0,6852	0,6855
Quecksilber	0,0340	0,0338

Das Pyrheliometer gestattet auch die Bestimmung des Absorptionsvermögens fester Körper. Zu dem Zwecke wird die Oberfläche des einen Apparates mit der zu untersuchenden Substanz überzogen und die Temperaturerhöhung in beiden Pyrheliometern unter dem Einflusse der Sonnenstrahlung gemessen. *Scheel.*

J. A. Harker and P. J. Hartog. On a delicate calorimeter. Rep. Brit. Ass. Edinburgh 1892, 662†.

Das beschriebene Calorimeter ist eine Modification des Bunsen'schen Eiscalorimeters. Statt des Eises wird reine feste Essigsäure, die bei Zimmertemperatur schmilzt, angewendet. *Scheel.*

Litteratur.

C. E. Carbonelli. Sulle eccezione alle leggi dei calori specifici. Genova 1892, 17 S. Diese Ber. **49** [2], 371, 1893.

— — Die specifische Wärme des Diamanten. Atti Soc. Ligust. **2**, 1—8. Gazzetta **22**, 123—130. [J. chem. Soc. **62**, 761, 1892. Diese Ber. **49** [2], 371, 1893.

A. Bartoli. Sul calore specifico fino ad alta temperatura di alcune roccie della Sicilia. Atti Acc. Gioenia Catania (4) **5**, 1892. Diese Ber. **47** [2], 372—373, 1891.

H. v. Strombeck. Ueber die specifische Wärme von Kochsalzlösungen verschiedener Dichte. Proc. of the Chem. Sect. of the Franklin Institut. August 1892. Diese Ber. **49** [2], 377, 1893.

A. Bartoli ed E. Stracciati. Sulla variabilità del calore specifico dell' acqua fra 0^0 e + 32. Cim. (3) **32**, 19, 97—113, 215—239, 1892. S. A. Univ. di Catania 1892, 16 S. Diese Ber. **49** [2], 374—377, 1893.

T. N. Thiele. Beobachtungstheoretische Rechnungen, betreffend die von Prof. Dr. Jul. Thomsen ausgeführten Bestimmungen der specifischen Wärme und des specifischen Gewichtes wässeriger Lösungen gewisser Stoffe. Bull. Kopenhagen 1892, 72—141.

Die Arbeit verfolgt den Zweck, die Bedeutung der Beobachtungsrechnungen hervorzuheben.

Scheurer-Kestner und Meunier-Dollfus. Modificationen der Berthelot'schen calorimetrischen Bombe. Bull. de Mulhouse 1891, 577. ZS. f. angew. Chem. 1892, 268.

F. Neesen. Ueber Messung von Verdampfungswärmen. Verh. d. physik. Ges. Berlin, 26. Febr. 1892†. Wied. Ann. **45**, 821, 1892. *Scheel.*

Verbreitung der Wärme.

24a. Wärmeleitung.

C. H. Lees. On a method of determining thermal conductivities. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 647 †.

Die Methode dient zur Bestimmung der Wärmeleitung von Flüssigkeiten, die nur in geringer Menge zu Gebote stehen. Eine Schicht der Flüssigkeit von etwa 1 mm Dicke befindet sich zwischen zwei Kupfercylindern, der obere mit Wasser gefüllt, welches mit Hülfe eines durchgeführten Drahtes durch einen elektrischen Strom erwärmt wird; der untere wird durch einen hindurchfliessenden Wasserstrom auf constanter Temperatur gehalten. Im stationären Zustande (Temperaturunterschied zwischen oben und unten 5° C.) wird die zugeführte elektrische Energie gemessen und die Temperatur der die Flüssigkeit abschliessenden Kupferflächen durch Thermonadeln bestimmt. Der Verlust durch Strahlung wird durch besondere Versuche ermittelt. *Pm.*

N. Hesehus. Vorlesungsapparat zur vergleichenden Messung der Wärmeleitung der Metalle nach der Ingenhouss'schen Methode. J. d. russ. phys.-chem. Ges. 24 [2], 153—156, 1892. ZS. f. phys. Unterr. 7, 90.

Man stellt die zur Untersuchung dienenden Metallstäbe geneigt (etwa 45° zum Horizont) und erwärmt dieselben von oben; sie sind dabei mit Paraffin angestrichen. Man legt auf die Stäbe Stückchen von Paraffin, die mittels Messingstreifen leicht angepresst werden. Bei der Erwärmung gleiten diese „Paraffinsättel" nach unten, und diese Verschiebung ist leicht messbar. *D. Ghr.*

G. Starkl. Ein kleiner Beitrag zur Erzeugung von Isothermen an unorganischen und organischen Substanzen. ZS. f. Kryst. 20, 216—221, 1892.

Die Platte wird mit einer Schicht von Wachs, Stearin oder Paraffin gleichmässig überzogen und die Wärme durch einen am

Ende zugespitzten, rechtwinklig gebogenen Kupferdraht, der durch einen Bunsenbrenner am abstossenden Ende erhitzt wird, zugeführt. Die strahlende Wärme wird durch eine über dem Objecte befindliche Glasplatte, welche für die Durchführung des Kupferdrahtes durchbohrt ist, zum grössten Theile eliminirt. Für einige Hölzer, Kohlensorten, Gyps und Kaliglimmer hat der Verf. die absoluten Werthe der Hauptaxen der von ihm untersuchten Isothermen mitgetheilt. *Heun.*

G. Grassi. La conduttività termica dei corpi cattivi conduttori. Ricerche sperimentali. Atti di Napoli (4) 5 [2], 35 S., 1892.

Die zu untersuchenden Substanzen wurden in die Form eines Tumblers gebracht. Diese wird erhalten, indem man einer hohlen Halbkugel einen Cylinder von gleicher Wandstärke anfügt. Diese verhältnissmässig einfache geometrische Form gestattet das Problem der stationären Wärmebewegung für den Fall, dass die Innenfläche und Aussenfläche auf constanten Temperaturen gehalten werden, analytisch zu lösen. Die Strahlung der oberen Randfläche lässt sich als Correcturgrösse einführen.

Der Hohlkörper wird inwendig mit Quecksilber gefüllt und in ein Gefäss getaucht, welches gleichfalls Quecksilber enthält. Beide Räume sind mit Rührwerk und Thermometern versehen. Die höhere Temperatur in dem Hohlraume des Versuchskörpers lässt sich durch eine kleine Spirale aus Neusilberdraht, der von einem regulirbaren Strome durchflossen ist, auf constanter Höhe erhalten. Die äussere Wärmeleitungsfähigkeit wird durch eine Abkühlungsmethode besonders bestimmt. Ist diese bekannt, so geben die analytischen Formeln den Coëfficienten der inneren Wärmeleitung. Einige der Resultate mögen hier angeführt werden.

	Coëfficient der inneren Leitung	Scheinbare Dichte
Pappelholz	0,1497	0,545
Nussbaumholz	0,1674	0,666
Eichenholz	0,2458	0,961
Terracotta I.	0,3993	1,770
„ II.	0,4115	1,770
Lava vom Vesuv	0,8646	2,626
Sandstein	1,8432	2,502
Marmor von Carrara . . .	2,114	2,750

Heun.

A. Berget. Méthode optique pour déterminer la conductibilité thermique des barres métalliques. C. R. 114, 1350—1352, 1892.

Ist λ der lineare Ausdehnungscoëfficient eines langen Metallstabes von 0^0, x der Abstand eines Elementes dx, welches durch Erwärmen des einen Stabendes auf die Temperatur T stationär die Temperatur t annimmt, dann ist die Verlängerung dieses Elementes $\Delta(dx) = dx \,.\, \lambda\tau$ und die Verlängerung des ganzen Stabes wird wegen $t = Te^{-ax}$

$$\Delta l = \frac{\lambda T}{a}(1 - e^{-ax}).$$

Für $x = \infty$ wird

$$\Delta l = \frac{\lambda T}{a}.$$

Für einen zweiten Stab hat man $\Delta_1 l = \frac{\lambda_1 T}{a_1}$, d. h.

$$\frac{\Delta l}{\Delta_1 l} = \frac{\lambda}{\lambda_1}\frac{a_1}{a}.$$

Nun ist aber

$$a^2 = \frac{hp}{ks},$$

wo h der Coëfficient der äusseren, k der Coëfficient der inneren Wärmeleitung ist, während p und s Umfang und Querschnitt des Stabes bedeuten. Im zweiten Falle sei $p_1 = p$, $s_1 = s$ und $h_1 = h$. Dann wird

$$\frac{\Delta l}{\Delta_1 l} = \frac{\lambda}{\lambda_1}\sqrt{\frac{k}{k_1}}.$$

Kennt man daher λ und λ_1, so kann das Verhältniss k/k_1 durch Messung von $\Delta l/\Delta_1 l$ bestimmt werden. Diese Bestimmung kann aber durch Interferenzbeobachtungen mit grosser Genauigkeit ausgeführt werden. *Heun.*

A. KLEINER. Wärmeleitung in Metallen. Verh. d. Schweiz. Naturf.-Ges. Basel 1892, 57. C. R. soc. helvét. sc. natur. Bâle 1892, 35—38.

— — La propagation sous régime permanent de la chaleur dans les tiges métalliques. Arch. sc. phys. (3) **28**, 353—356, 1892.

Der Verf. sucht den Coëfficienten der inneren Leitungsfähigkeit k für einen Nickeldraht zu bestimmen, indem er das eine Ende desselben durch einen Accumularstrom weissglühend hält und in gleichen Abständen von der Wärmequelle die Temperatur im stationären Zustande misst. Der Versuchsdraht ist in eine 5 cm weite Messinghülse eingeschlossen. Die Temperaturbeobachtungen erfolgten thermoelektrisch an den Löthstellen *Ni* — *Pt*. Die Unter-

suchung ist in der zweiten Arbeit nicht zu Ende geführt. Man erkennt aus den mitgetheilten Beobachtungen nur, dass das Verhältniss der beiden Wärmeleitungscoëfficienten ($k:h$) nicht constant ist. Die zuerst angeführte Arbeit ist dem Referenten nicht zugänglich. *Heun.*

E. H. Hall. On the thermal conductivity of cast iron and of cast nickel. Proc. Amer. Acad. **19**, 262—290, 1891/92.

Der Verf. hat nach der Methode von Forbes die Wärmeleitungsfähigkeit von gegossenen Stäben aus Eisen und Nickel bestimmt. Die Herstellung der Nickelstange ($91{,}5 \times 2{,}55 \times 2{,}55$ cm) verursachte damals beträchtliche Schwierigkeiten. Eine nachträgliche Analyse derselben zeigte mehrere Procente (7,6) Eisengehalt an. Die untersuchten Eisensorten, welche als Southern Cast-Iron und Cast Gun-Iron bezeichnet werden, hatten im Mittel ein inneres Wärmeleitungsvermögen von 0,107 (bei 114°) resp. 0,104 (bei 113°). Das Nickel zeigte das Leitungsvermögen 0,106 bei 116°. *Heun.*

Ch. Loret. Sur la conductibilité thermique dans les corps cristallisés. C. R. **114**, 535—538. Arch. sc. phys. (3) **27**, 354, 373—380, 1892.

Die Componenten des totalen Wärmeflusses F können durch geeignete Wahl der rechtwinkligen Coordinaten x, y, z stets in die Form

$$\begin{aligned} -F_1 &= k_1 \frac{\partial u}{\partial x} - \lambda_3 \frac{\partial u}{\partial y} + \lambda_2 \frac{\partial u}{\partial z} \\ -F_2 &= \lambda_3 \frac{\partial u}{\partial x} + k_2 \frac{\partial u}{\partial y} - \lambda_1 \frac{\partial u}{\partial z} \\ -F_3 &= -\lambda_2 \frac{\partial u}{\partial x} + \lambda_1 \frac{\partial u}{\partial y} + k_3 \frac{\partial u}{\partial z} \end{aligned}$$

gebracht werden. Hierin bedeuten u die Temperatur im Punkte x, y, z, die k die drei Hauptcoëfficienten der Wärmeleitung und die λ die rotatorischen Coëfficienten. Wir denken uns aus dem Krystall ein dünnes Blättchen ausgeschnitten und bezeichnen die Projection des Gesammtflusses F auf die Normale (n) dieses Blättchens mit Fn. Dann ist

$$-F_n = k_n \frac{\partial u}{\partial n},$$

wo

$$k_n = k_1 \alpha^2 + k_2 \beta^2 + k_3 \gamma^2$$

ist. α, β, γ sind die Cosinus der Winkel, welche die Richtung der Normalen bestimmen.

Man kann zweitens ein langes, dünnes Stäbchen aus dem Krystall ausschneiden, dessen Längenaxe (l) die Richtungscosinus α, β, γ besitzt. Dann ist

$$-F_l = k_l \frac{\partial u}{\partial l}.$$

Sind die rotatorischen Leitungscoëfficienten Null, dann bestimmt sich k_l aus der Gleichung

$$\frac{1}{k_l} = \frac{\alpha^2}{k_1} + \frac{\beta^2}{k_2} + \frac{\gamma^2}{k_3}.$$

Für den Quarz scheint diese Voraussetzung nicht zuzutreffen, während die letzte Formel für Calcit die Beobachtungsmethode befriedigend darstellt. Im Allgemeinen ist, nach Ansicht des Verf., die Existenz des rotatorischen Leitungscoëfficienten noch recht zweifelhaft. *Heun.*

C. H. LEES. On the thermal conductivities of crystals and other bad conductors. Phil. Trans. Lond. **183** A., 481—509, 1892 †. Stud. phys. and chem. laborat. Owens College **1**, 1—33, 1893.

Die Wärmeleitung einer Anzahl schlecht leitender Substanzen ist nach einer von LODGE angegebenen Methode untersucht. Ein Messingstab, der in der Mitte senkrecht zu seiner Längsaxe durchschnitten ist, wird am einen Ende erwärmt, am anderen gekühlt, und die Temperaturvertheilung längs des Stabes wird zweimal gemessen, einmal, wenn seine Schnittflächen an einander gelegt sind, das zweite Mal, wenn der zu untersuchende Körper zwischen sie geklemmt ist. Denn kennt man die Temperatur an den Endflächen dieses Körpers, und da man auch den Wärmestrom kennt, welcher durch ihn hindurchgeht, so kann man seine Leitungsfähigkeit berechnen. Zur Temperaturmessung dienten Thermonadeln aus Kupfer-Platinsilber, welche in sehr kleine, mit Quecksilber gefüllte Höhlungen des Stabes eingeführt wurden.

Resultate für die Leitungsfähigkeit K in C.-G.-S.:

	Benutzter Messingstab	Crownglas	Flintglas	Steinsalz	Quarz zur Axe parallel	Quarz zur Axe senkrecht
$K =$	0,27	0,00243	0,00201	0,0138	0,0299	0,0158

	Kalkspath parallel	Kalkspath senkrecht	Glimmer, senkrecht zur Spaltungsebene	Weisser Marmor	Schiefer	Schellack
$K =$	0,0100	0,0084	0,0018	0,0071	0,0047	0,0006

	Paraffin	Parà Rubber	Schwefel	Ebonit	Guttapercha	Papier
$R =$	0,00060	0,00038	0,00045	0,00040	0,00046	0,00031

	Asbestpapier	Mahagoni quer	Wallnussholz quer	Kork	Seide	Leinen	Flanell
$K =$	0,00057	0,00047	0,00036	0,00013	0,00022	0,00055	0,00023

Pm.

J. Kowalski. O warunkach, którym stałe przewodnictwa cieplnego kryształów czynić zadosyć powinny. (Ueber die Bedingungen, denen die Coëfficienten der Wärmeleitung der Krystalle genügen müssen.) Prace mat.-fiz. 2, 100—103†; [3, 220—221†.

Damit der Ausdruck für die Entropie eines krystallinischen Körpers, durch dessen Oberfläche kein Wärmeaustausch mit der Umgebung stattfindet, mit der Zeit wachse, ist es erforderlich, dass Bedingungen von der Form

$$k_{11} > 0 \quad \text{und} \quad k_{11} k_{22} - \left(\frac{k_{12} + k_{21}}{2}\right)^2 > 0$$

erfüllt seien. *v. Kl.*

H. Abels. Beobachtungen der täglichen Periode der Temperatur im Schnee und Bestimmung des Wärmeleitungsvermögens des Schnees als Function seiner Dichtigkeit. Rep. f. Met. 16, 53 S. St. Petersburg 1893. Beibl. 18, 180—182, 1894.

Die Dichtigkeitsbestimmungen des Schnees führte der Verf. mit einem schon früher (Rep. f. Meteorol. 15) beschriebenen Apparate aus. Derselbe gestattet es, einen Schneecylinder von 5 cm Höhe und 400 ccm Rauminhalt auszuschneiden. Die Gewichtsbestimmung des entsprechenden Schmelzwassers liefert die Dichte (D). Sie schwankt bei den vorliegenden Beobachtungen innerhalb ziemlich weiter Grenzen (0,14 bis 0,33).

Die Wärmeleitungsfähigkeit K wird nach der Wild'schen Formel

$$K = \pi \frac{(lg\, e)^2}{T B^2}$$

berechnet. Darin bedeutet K das Verhältniss des Wärmeleitungsvermögens (k) zur Wärmecapacität des Schnees, T die Dauer der Periode in Minuten und B die Constante der Poisson'schen Decrementgleichung

$$lg\, \Delta p = lg\, \Delta_0 - B p.$$

Die Amplitude Δp in der Tiefe p und die Amplitude Δ_0 an der Oberfläche sind aus den Beobachtungen bekannt. Die Werthe

von B sind für lockeren Schnee bedeutend grösser, als für den festen Schnee.

Für das eigentliche Wärmeleitungsvermögen k (Minute, Centimeter) findet der Verf. die Beziehung $k = 0{,}406\, D^2$.

In einem Anhange werden die Beobachtungen der Temperatur des Schnees in Catherinenburg aus den Jahren 1891 und 1892 ausführlich mitgetheilt. *Heun.*

C. BARUS. Note on the change of heat-conductivity on passing isothermally from solid to liquid. Sill. Journ. (3) **44**, 1—15, 1892. Phil. Mag. (5) **33**, 431—432, 1892.

In den Proc. Amer. Acad. **24**, 313, 1892 hat der Verf. die Dichte des flüssigen und festen Thymols untersucht. In der vorliegenden Mittheilung giebt er das Resultat seiner Bestimmung des Wärmeleitungsvermögens (k resp. k') derselben Substanz in beiden Aggregatzuständen. Er findet $k = 354 . 10^{-6}$ für 11° und $k = 359 . 10^{-6}$ für 12°, sowie $k' = 313 . 10^{-6}$ für 13° C. *Heun.*

J. HARTMANN. Ueber die Durchlässigkeit verschiedener Hautbekleidungsstoffe für Wärme. Arch. f. Hygiene **14**, 380—408, 1892.

Der Verf. benutzt zur Bestimmung der relativen Wärmedurchlässigkeit der Bekleidungsstoffe eine Abkühlungsmethode. In der Mitte eines cubischen Kastens aus Tannenholz steht ein kugelförmiges Gefäss, welches mit warmem Wasser gefüllt und mit dem Versuchsstoff umkleidet ist. Die Einrichtung ist also der von SCHUSTER (Arch. f. Hyg. 8, 1) gebrauchten nachgebildet. Die Bestimmung der Temperatur im Kasten und Kolben geschieht aber hier durch je drei Thermometer. Wegen der numerischen Resultate muss auf das Original verwiesen werden. *Heun.*

L. GRAETZ. Ueber die Wärmeleitung der Gase. Wied. Ann. **45**, 298—303, 1892.

Die Publication ist im Wesentlichen eine Controverse gegen WINKELMANN (Pogg. Ann. **159**, 177; Wied. Ann. **19**, 649; **29**, 68; **44**, 177). Namentlich wird die theoretische Entwickelung der WINKELMANN'schen Methode als incorrect bezeichnet. Der zweite Theil der Arbeit beschäftigt sich mit der Kritik der Untersuchungen SCHLEIERMACHER's (Wied. Ann. **26**, 287 und **34**, 423) über die Wärmeleitung der Gase. *Heun.*

A. Winkelmann. Zu den Bemerkungen des Herrn Graetz: „Ueber die Wärmeleitung der Gase.“ Wied. Ann. **46**, 323—332, 1892.

Ausser der Polemik gegen die oben angeführte Veröffentlichung von Graetz, deren Einzelheiten sich an dieser Stelle nicht wiedergeben lassen, enthält die vorliegende Arbeit eine modificirte Berechnung der Wärmeleitung eines begrenzten Cylinders. *Heun.*

Litteratur.

H. Höfker. Ueber die Wärmeleitung der Dämpfe von Aminbasen. Schulprogr. 4°. 30 S. Wattenscheid 1893. Diese Ber. **49** [2], 385, 1893.

E. Ronkar. Sur la propagation de la chaleur dans les milieux cristallins. Bull. de Belg. (3) **21**, 308.

Nur Titel.

E. Jannetaz. Note sur la propagation de la chaleur dans les corps cristallisés. Bull. soc. franç. de min. **15**, 133—144, 1892. *Heun.*

24 b. Wärmestrahlung.

O. Lummer und F. Kurlbaum. Bolometrische Untersuchungen. Wied. Ann. **46**, 204—224, 1892.

Um das Bolometer für praktische photometrische Arbeiten zu gebrauchen, haben die Verff. die Construction der sogenannten Flächenbolometer ausgeführt und zugleich die allgemeinen theoretischen Bedingungen für die Empfindlichkeit dieser Instrumente und den Genauigkeitsgrad der damit angestellten Messungen eingehend untersucht. Die Empfindlichkeit einer bolometrischen Messvorrichtung hängt von der Empfindlichkeit des eigentlichen Bolometers und derjenigen des Galvanometers ab. Die letztere ist der Zahl der Windungen auf den Spulen annähernd proportional. Die Empfindlichkeit des Bolometers ist eine möglichst grosse, wenn der Hauptstrom, der Temperaturcoëfficient, der bestrahlte Theil des Bolometerzweiges, der Widerstand des Bolometers, der Absorptionscoëfficient der bestrahlten Fläche und die bestrahlte Oberfläche ein Maximum, dagegen die Wärmecapacität und das Vermögen der Gesammtoberfläche, die Wärme durch Strahlung oder Leitung abzugeben, ein Minimum werden.

Die Wanderung des Scalennullpunktes erklären die Verff. nicht aus der Ungleichheit der Temperaturcoëfficienten, sondern aus der Ungleichheit der Zimmertemperaturen selbst. Es sind deshalb die Widerstände der Zweige in jeder Beziehung vollkommen gleich zu machen. Unregelmässige Schwankungen der Scala sind durch die Erwärmung der umgebenden Luft bedingt. Legt man, wie dies beim Flächenbolometer möglich ist, möglichst viele Streifen neben einander und lässt sie vom Strome hinter einander durchlaufen, so durchfliesst ein verhältnissmässig schwacher Strom grosse Widerstände und die Störung der Scala durch Luftströmungen wird wegen der geringeren Erwärmung wesentlich herabgemindert.

Der Herstellung und Montirung der Bolometerstreifen ist eine ins Einzelne gehende Beschreibung gewidmet. Es soll aber hier auf einen Auszug dieses Theiles der Arbeit verzichtet werden, da der Interessent gerade die wesentlichste Belehrung nur in der ausführlichen Darstellung des Originals finden kann. *Heun.*

Ch. E. Guye. Problème du pont de Wheatstone appliqué au bolomètre. Arch. sc. phys. (3) **27**, 26—48, 1892.

In der vorliegenden Arbeit ist dasselbe Problem behandelt, welches sich der Verfasser der vorangehenden Abhandlung gestellt hat. Die analytische Durchführung ist in der Form eine etwas weitergehende, das Hauptresultat aber mit dem oben angeführten übereinstimmend. ———— *Heun.*

H. Rubens. Ueber Dispersion ultrarother Strahlen. Wied. Ann. **45**, 238—261, 1892.

Zur Charakterisirung der vom Verf. angewendeten Versuchsmethode sei erwähnt, dass die parallel gemachten Strahlen der Lichtquelle zunächst durch Reflexion an zwei durch eine dünne Luftschicht getrennten Glasplatten um 90° abgelenkt und darauf durch Brechung in der Spaltebene des Spectrometers vereinigt wurden. Von den vier durch die Reflexion entstehenden Bildern fallen die mittleren für das Auge vollkommen zusammen. Die im Gesichtsfelde des Fernrohres erscheinenden verticalen Interferenzminima entsprechen den Gleichungen

$$m\lambda_m = 2d\cos\alpha = K$$
$$(m+1)\lambda_{m+1} = 2d\cos\alpha = K$$
$$\cdots\cdots\cdots\cdots$$

worin d die Dicke der Luftschicht, α den Einfallswinkel der Strahlen (45°) und m eine bestimmte ganze Zahl bedeuten. Da die λ durch Calibrirung des Prismas gefunden werden kann, so hat man nur noch die Unbekannten m und K aus den obigen Gleichungen zu berechnen. Ersetzt man das Fadenkreuz durch einen Bolometerstreifen, so kann man diese Interferenzstreifen auch im Ultrarothen bestimmen und so den Verlauf der Dispersion verfolgen. Wegen der besonderen Beschaffenheit der Bolometerwiderstände muss auf die Arbeit verwiesen werden.

Die Untersuchung erstreckt sich auf fünf Crowngläser, vier Flintgläser, Wasser, Xylol, Benzol, Schwefelkohlenstoff, Quarz, Steinsalz und Flussspath. Bei den leichteren Flintgläsern sowie bei Steinsalz zeigt die Dispersionscurve eine fast constante Neigung gegen die Axe der λ. Die Crowngläser sowie Quarz und Fluorit lassen in ihren Dispersionscurven deutlich Inflexionspunkte erkennen. Für Schwefelkohlenstoff, Xylol und Benzol stellt die zweiconstantige Cauchy'sche Gleichung

$$n = \alpha_1 + \frac{\alpha_2}{\lambda^2}$$

die Beobachtungsresultate sehr gut dar. Wasser zeigte eine sehr geringe Abnahme der Dispersion mit wachsender Wellenlänge. Soweit die vorliegenden Versuchsergebnisse mit denjenigen von Mouton und Langley vergleichbar sind, ist die Uebereinstimmung, wie der Verf. gezeigt hat, eine sehr befriedigende.

Um den Einfluss der Absorption festzustellen, wurden sämmtliche Versuchssubstanzen auf ihre Durchlässigkeit für ultrarothe Strahlen verschiedener Wellenlänge geprüft. Hierbei ergab sich, dass die drei Stoffe, deren Dispersion sich so auffallend genau durch die obige Formel darstellen lässt, in Bezug auf die Absorption keine Ausnahmefälle sind. *Heun.*

K. Ångström. Untersuchungen über die spectrale Vertheilung der Absorption im ultrarothen Spectrum. Physikal. Rev. **1**, 597—623, 1892.

Die Untersuchung erstreckt sich auf die ultrarothen Spectren des Methans, des Aethylens, der Kohlensäure, des Kohlenoxyds, des Aethers, des Benzols und des Schwefelkohlenstoffs. Die Beobachtungsmethode ist, von geringen Modificationen abgesehen, dieselbe, welche der Verf. in Wied. Ann. **36**, 715—724 mitgetheilt hat. Die zu untersuchenden Substanzen wurden zwischen die Lampe und den Spalt des Spectrobolometers gebracht. Die Gase waren in Röhren eingeschlossen, welche innen geschwärzt und an beiden Enden durch Steinsalzplatten verschlossen waren. Die Flüssigkeiten waren ebenfalls zwischen Steinsalzplatten eingeschlossen, die durch Glimmerblättchen von einander getrennt waren. Ueber die erhaltenen Energiecurven wollen wir hier nicht referiren, da in Beibl. **17**, 333 eine Reproduction der betreffenden Diagramme gegeben ist, die fast Jedermann zugänglich ist.

Unter den allgemeinen Resultaten sei hervorgehoben, dass eine Flüssigkeit und ihr Dampf nicht nothwendig qualitativ übereinstimmende Absorption zeigen müssen. Die Absorption des Aetherdampfes zeigte sich zwischen $2^0 5'$ und $2^0 25'$ der des flüssigen Aethers gleich, in anderen Theilen des Spectrums dagegen ist sie grösser. Der Charakter der Absorptionscurven für zwei verschiedene Aggregatzustände ist jedoch im Allgemeinen derselbe.

Die Frage, ob die Absorption eines Gases eine Function der Spannung ist, konnte der Verf. mit dem vorliegenden Beobachtungsmaterial noch nicht eindeutig beantworten. *Heun.*

J. Violle. Sur le rayonnement des corps incandescents et de la mesure optique des hautes températures. C. R. 114, 734—736, 1892.

Der Verf. giebt eine Zusammenstellung der von ihm beobachteten Werthe der Strahlungsintensität für Platin und der entsprechenden Beobachtungen von le Chatelier für Magnesium und Platin. Bei den letzteren Versuchen sind diejenigen Wellenlängen berücksichtigt, welche von rothem Glase durchgelassen werden. Die mitgetheilten Zahlen stimmen bis 1500° C. genügend überein. Für 1775° weichen sie jedoch schon beträchtlich von einander ab. Der Verf. ist der Ansicht, dass die Strahlung durch ein rothes Glas um so weniger monochromatisch ist, je höher die Temperatur des strahlenden Körpers steigt. *Heun.*

B. W. Snow. Ueber das ultrarothe Emissionsspectrum der Alkalien. Wied. Ann. 47, 208—251, 1892.

Nachdem der Verfasser vergeblich versucht hatte, durch Verbrennung der Alkalien in der Bunsen'schen Flamme oder im Knallgasgebläse Linien im ultrarothen Spectrum zu entdecken, gelang ihm dies durch Anwendung des elektrischen Kohlenbogens. Hiermit war aber auch die Nothwendigkeit gegeben, das Spectrum des Kohlenbogens selbst für das ultrarothe Gebiet zu untersuchen. Es ergab sich, dass das Maximum der Energie im Spectrum des Kohlenbogens weiter hinaus nach dem Violetten hin liegt als die Fraunhofer'schen Linien H_1 und H_2. Im Ultravioletten zwischen $\lambda = 0{,}700$ bis $\lambda = 1{,}500$ zeigen sich fünf stark ausgeprägte Maxima, während der übrige Theil des sichtbaren Spectrums nur unbedeutende Energiemengen aufweist.

Nach diesen Vorarbeiten wurden die Spectra von Na Cl, K Cl, Li Cl, Cs Cl und Rb Cl bolometrisch untersucht. Nachdem die Lampe in Thätigkeit gesetzt ist, machen sich anfangs die Banden des Kohlenspectrums bemerklich, nach etwa fünf Minuten wird dieses jedoch vollkommen zerstört und es tritt das Metallspectrum des in der positiven Kohle eingebetteten Alkalis rein auf.

Die Versuchsergebnisse können hier nur ganz kurz skizzirt werden. Natrium zeigte eine Reihe schwächerer Linien bei $\lambda = 0{,}770$, 0,855, 0,930, 0,995, 1,075 und 1,245 μ, sowie zwei Linien von sehr grosser Intensität bei $\lambda = 0{,}818$ und 1,132 μ.

Lithium liess eine sehr scharf ausgeprägte Linie bei $\lambda = 0{,}811\ \mu$

erkennen. Kalium zeigte Linien bei $\lambda = 0{,}840$, 0,885, 0,950, 1,155 und 1,220 μ. Reicher an ultrarothen Linien sind die Spectren von Rubidium und Cäsium. *Heun.*

W. E. AYRTON and H. KILGOUR. The thermal emissivity of thin wires in air. Phil. Trans. London **183** A., 371—405, 1892†. Proc. Roy. Soc. **50**, 166—172, 1892.

Die Verff. haben die Energie gemessen, welche der durch einen in Luft horizontal ausgespannten Platindraht fliessende elektrische Strom haben muss, um eine bestimmte Temperaturdifferenz zwischen dem Drahte und der Umgebung aufrecht zu erhalten. Sie haben gefunden, dass die gesammte Wärmeabgabe des Drahtes (Strahlung, Leitung und Convection) pro Quadratcentimeter der Oberfläche mit abnehmendem Durchmesser des Drahtes wächst. Die Resultate sind in Tabellen niedergelegt. Die Durchmesser der benutzten Drähte variirten zwischen 0,031 und 0,356 mm. Ferner haben die Verff. die Vertheilung der Temperatur an den Enden des Drahtes theoretisch berechnet. *Pm.*

E. PRINGSHEIM. Das KIRCHHOFF'sche Gesetz und die Strahlung der Gase. Wied. Ann. **45**, 428—459, 1892.

Die Versuche sollen zunächst die Frage entscheiden, ob Gase durch blosse Temperaturerhöhung, d. h. ohne gleichzeitige Chemiluminescenz, zum Leuchten gebracht werden können. Zu diesem Zwecke wurden die Versuchskörper in ein Rohr von unglasirtem Porcellan gebracht, welches in einem Flammenofen heizbar ist. Auf einer Seite ist das Rohr durch eine aufgekittete Messingröhre verlängert und an beiden Enden durch planparallele Glasplatten geschlossen. Ein seitlicher Stutzen des Messingrohres führt zu einem Vierweghahn, durch den man das Porcellanrohr abwechselnd mit einer Luftpumpe, einem Kohlensäureapparate oder einem mit Stickstoff gefüllten Gasometer in Verbindung setzen kann. Diese Vorrichtung gestattete die spectroskopische Untersuchung des Inhaltes der Versuchsröhre bei verschiedenen Temperaturen. Die Resultate hat der Verf. in den folgenden Sätzen zusammengefasst:

1. Es giebt keine gasförmige Lichtquelle, welche den Bedingungen des KIRCHHOFF'schen Gesetzes entspricht.

2. Man kann glühende Gase herstellen, deren Temperatur unter 150° C. liegt.

3. Natronsalze können ohne begleitende Reductionsprocesse in Flammen nicht zum Leuchten gebracht werden.

4. Metallisches Natrium leuchtet in einer neutralen Atmosphäre nur in Folge chemischer Processe. *Heun.*

J. T. Bottomley. Thermal radiation in absolute measure. Nature 46, 603, 1892. Proc. Roy. Soc. 52, 162—163, 1892.

Als Versuchsobjecte für die Messung der gesammten Ausstrahlung und des Convectionsverlustes dienten zwei kupferne Kugeln, deren Oberfläche einmal dünn mit Lampenruss überzogen war, während sie ein anderes Mal versilbert und hochglanz polirt war. Die Strahlungsmessungen wurden bei gewöhnlichem Drucke, sowie bei verschiedenen Graden der Verdünnung ausgeführt. Für 760 mm Druck zeigte die berusste Fläche einen Wärmeverlust in absolutem Maasse von $3{,}42 \times 10^{-4}$ (C.-G.-S.), wenn die umgebende Temperatur 14° C. betrug, während bei einem Drucke von 760 : 500000 mm dieser Werth auf $1{,}40 \times 10^{-4}$ herabsank. Die entsprechenden Werthe für die versilberte Fläche waren $2{,}30 . 10^{-4}$ und $1{,}80 . 10^{-5}$. *Heun.*

Aymonnet. Des maxima calorifiques périodiques observés dans les spectres du flint, du crown et du sel gemme. C. R. 114, 582—585, 1892.

In den C. R. 83, 1102, 1875 hat der Verfasser eine Methode angegeben, um die periodischen Maxima in dem Spectrum des Steinsalzes zu beobachten. Die constante Periode der Intervalle bestimmt er in der vorliegenden Arbeit zu 0,0002 μ und zieht daraus einige theoretische Folgerungen. *Heun.*

W. H. Julius. Bolometrisch onderzoch van absorptie spectra. (Bolometrische Untersuchung einiger Absorptionsspectra.) Verh. K. Ak. van Wet. Amsterdam 1 [1], 1—49, 1892.

Es verspricht die genauere Untersuchung der Emissions- und Absorptionsspectra für infrarothe Strahlen näheren Aufschluss über die charakteristischen periodischen Bewegungen der Molecüle. Insbesondere bieten die Absorptionsspectra gewisse Vortheile. Zur weiteren Orientirung in diesem Gebiete hat nun Verf. eine Reihe von Verbindungen mit dem Spectralbolometer untersucht. In zwei früheren Arbeiten (Arch. Néerl. 72, 310 und: Licht- und Wärmestrahlung verbrannter Gase, Berlin 1890; diese Ber. 46 [2], 386, 1890) sind die benutzten Apparate und die Versuchsanordnung vollständig beschrieben. Die Breite des Bolometerstreifchens betrug etwa $^1/_{80}$ des ganzen Wärmespectrums. Als Wärmequelle diente Drummond'-

sches Kalklicht. Die Dispersionscurve des Steinsalzes (nach LANGLEY) gestattet, die Resultate auf Wellenlängen zurückzuführen. Es beziehen sich die Beobachtungen auf Wellenlängen von 1 bis 18 μ. Die Flüssigkeiten wurden untersucht in Gefässen aus Steinsalz. Mittels Einsetzplatten aus Salz konnte die Dicke der absorbirenden Flüssigkeitsschichten beliebig geändert werden. Die meisten Beobachtungen beziehen sich auf Schichtdicken von 0,25 bis 0,04 mm. Wasser wurde untersucht in einem Gefässe mit Wänden und Einsetzstücken aus vollkommen (für Wellen von 1 bis 11,5 μ) diathermanem Feldspath. Eine selective Reflexion für Wärmestrahlen aus der Trennungsfläche Flüssigkeit—Steinsalz wurde nicht gefunden.

Die Beobachtungen über die Absorptionsspectra sind ausführlich tabellarisch und graphisch dargestellt. Folgende Stoffe sind untersucht: Amyl-, Butyl-, Propyl-, Aethyl-, Methylalkohol, Aethyläther, Aethylmercaptan, Hexan, Benzol, Chloroform, Kohlenstofftetrachlorid, Phosphortrichlorid, Bromoform, Siliciumtetrachlorid, Siliciumchloroform, Chlorschwefel, Schwefelkohlenstoff, Wasser und Diamant. Beim letzteren Körper ergiebt sich eine nicht unerhebliche Differenz für die Lage der Absorptionsmaxima mit den ÅNGSTRÖM'schen Beobachtungen.

Die Absorptionsmaxima für Flüssigkeiten coincidiren ziemlich genau mit denen der Dämpfe, soweit ÅNGSTRÖM dieselben beobachtet hat. Zum Schluss der schönen Abhandlung bemerkt Verf., dass das beschränkte Material natürlich keine allgemeinen Gesetze aufzudecken vermag. Es zeigen sich jedoch schon Gesetzmässigkeiten, deren einige hier erwähnt seien. Alle Verbindungen, in denen das Radical CH_3 auftritt, haben ein starkes Maximum der Absorption für $\lambda = 3{,}45\ \mu$ und ein zweites für $\lambda = 8{,}5\ \mu$; die Verbindungen mit O absorbiren fast vollständig die Wellen von 9 bis über 20 μ. Es ergiebt sich weiter, dass die den Körpern eigenthümlichen Schwingungen nicht eine rein additive, sondern vielmehr eine constitutive Eigenschaft der Materie darstellen.

Zeeman.

G. J. CORRIGAN. The effect of pressure upon the transmission of radiant energy through gaseous media. Astron.-Astroph. 1892, 1—7.

Nach dem dritten KEPPLER'schen Gesetze ist für die Einheit der Attractionskraft zweier um ihren gemeinsamen Schwerpunkt rotirender Planeten die Winkelgeschwindigkeit $n = a^{-3/2}$, wo a die mittlere Distanz einer derselben von dem Attractionscentrum bedeutet. Der Verf. macht nun die Hypothese, dass die Bewegung

der Atome eines zweiatomigen Molecüles in derselben Weise erfolge, und gelangt zu der Gleichung $p_1 : p_2 = V_2^{1,5} : V_1^{1,5}$, welche allerdings mit der bekannten Grundgleichung $p_1 : p_2 = V_2^{1,41} : V_1^{1,41}$ in einer bemerkenswerthen numerischen Anschlussbeziehung steht. Andererseits erscheint es jedoch bedenklich, die Exponentendifferenz 0,09 Beobachtungsfehlern zuzuschreiben. *Heun.*

Le Conte Stevens. An experimental comparison of formulae for total radiation between 15° C. and 110° C. Sill. Journ. (3) **44**, 431—443, 1892.

Die Strahlungsformeln von Dulong und Petit, Rosetti, Stefan und Weber werden einer wiederholten experimentellen Prüfung unterzogen. Die Messung der Temperatur des strahlenden Körpers (Metallscheibe) erfolgte mit dem Thermometer, die Messung der Strahlung mit dem Thermoelement. Der Verf. kommt zu dem Resultate, dass für geringe Temperaturdifferenzen die Stefan'sche Formel eine zu rasche Zunahme der Gesammtstrahlung ergiebt, während die Weber'sche mit den vorliegenden Bestimmungen in diesem Falle gut übereinstimmt. Die Formeln von Rosetti und von Dulong und Petit weichen im entgegengesetzten Sinne stark von den beobachteten Werthen ab, sobald einigermaassen beträchtliche Temperaturdifferenzen in Betracht kommen. *Heun.*

C. C. Hutchins. Note on the absorption of radiant heat by alum. Sill. Journ. (3) **43**, 526, 1892.

Der Verf. findet mit Benutzung der Thermosäule, dass eine Alaunlösung die Strahlen eines Gasbrenners nicht stärker absorbirt als Wasser. Krystallisirtes Alaun verhält sich ganz ähnlich. *Heun.*

O. Chwolson. Ueber den gegenwärtigen Zustand der Aktinometrie. Rep. f. Met. **15**, 1—166, 1892.

Die Frage nach der Energie der directen Sonnenstrahlen, der Zustrahlung des Firmamentes und der Erdoberfläche nehmen eine solche Stellung in der Meteorologie ein, dass eine kritische Untersuchung der gebräuchlichen Messungsmethoden ohne Zweifel eine sehr verdienstvolle Arbeit ist. Der Verf. beginnt mit einer präcisen Darstellung des Umfanges und der Tragweite der aktinometrischen Grundaufgaben. Die Messungsmethoden zerfallen naturgemäss in optische, chemische und calorische. Nur die letzteren

haben in der praktischen Meteorologie eine eingehendere Ausbildung erfahren. Die ausserordentlich abweichenden Werthe, welche verschiedene Forscher für die Solarconstante erhalten haben, veranlasst den Verf. zu einer allgemeinen kritischen Untersuchung der absoluten aktinometrischen Messungen, wobei er das Newton'sche Abkühlungs-Gesetz, das Strahlungsgesetz von Dulong und Petit, sowie das Gesetz von Stefan in Bezug auf ihre Begründung und die Grenzen der Gültigkeit eingehend erörtert. Die nächsten Capitel sind der Betrachtung der absoluten Heliometer von Pouillet, Violle und Ångström, sowie der sich hieran anschliessenden verwandten Formen gewidmet. Nach seinem Urtheil sind die Methoden von Pouillet und Violle zur Erlangung reiner Resultate überhaupt ungeeignet, während die Methode von Ångström hoffen lässt, dass bei zweckmässiger Ausbildung derselben den zu stellenden Forderungen genügt werden könne. In den folgenden Abschnitten werden die relativen Aktinometer von Crova, Arago-Davy, Herschel, die relativen thermoelektrischen Methoden und Instrumente, sowie einige automatische Einrichtungen behandelt. Keine einzige dieser Messungsmethoden hält der Verf. für geeignet, reine und in Folge dessen vergleichbare Resultate zu liefern.

Die experimentellen Grundlagen der vorliegenden umfangreichen Kritik sind in Pawlowsk während des Sommers 1891 gewonnen worden. *Heun.*

P. Lebedew. Ueber die abstossende Kraft strahlender Körper. Wied. Ann. **45**, 292—297, 1892.

Nach Maxwell (Electr. and Magn. Art. 792) ist der auf absorbirende Körper von den auffallenden Strahlen in der Richtung ihrer Fortpflanzung ausgeübte Druck P bestimmt durch die Gleichung $P = E : v$, wo E die dem Körper in der Zeiteinheit zugeführte Energiemenge und v die Lichtgeschwindigkeit im umgebenden Medium ist. Setzt man die Solarconstante $= 3$, das mechanische Wärmeäquivalent $= 425$ und die Lichtgeschwindigkeit $= 3 . 10^{10}$, so wird der Druck, welchen ein Strahlenbündel von 1 qcm Querschnitt auf einen absorbirenden Körper auf der Erdoberfläche ausübt, $= 0{,}6 . 10^{-4}$ Dyn sein. Die Anziehungskraft der Sonne auf 1 g an der Erdoberfläche ist 0,6 Dyn. Die Verminderung der Gravitation durch die Strahlung ist also in diesem Falle verschwindend klein. Nur für sehr kleine Körper kann das Verhältniss dieser Kräfte einen beträchtlicheren Werth erreichen. Der Verf. leitet einen Ausdruck für die Resultante derselben her und schliesst hieraus,

dass zwei Körper von 0^0 im Weltraume, deren Radien $= 0{,}2$ cm und deren Dichte $= 10$ ist, sich weder anziehen noch abstossen. Die Grundlagen solcher Schlüsse sind aber noch viel zu unsicher, um den Folgerungen ein mehr als problematisches Vertrauen schenken zu können. *Heun.*

Litteratur.

K. Ångström. Bolometrische Untersuchungen über die Stärke der Strahlung verdünnter Gase unter dem Einflusse der elektrischen Entladung. Nov. Act. Ups. 1893, 1—46. Diese Ber. **49** [2], 391—392, 1893.

C. E. Guillaume. Die Strahlungsconstanten. Rev. génér. des sc. **3**, 93—94, 1892.

— — Die Energie im Spectrum. Rev. génér. des sc. **3**, 12—21, 1892.

H. Rubens u. B. W. Snow. Ueber die Brechung der Strahlen von grosser Wellenlänge in Steinsalz, Sylvin und Fluorit. Wied. Ann. **46**, 529—541, 1892. Diese Ber. **49** [2], 35—36, 1893. *Heun.*

FÜNFTER ABSCHNITT.

ELEKTRICITÄTSLEHRE.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

K. W. Zenger. L'électricité et le mouvement tourbillonnaire. Lum. électr. **43**, 501—511, 1892†.

Der Verf. glaubt nicht an die von Hertz bewiesene Identität von Lichtwellen und elektrischen Wellen oder vielmehr, wie er es ausdrückt, dass die Elektricität eine Wellenbewegung sei. Vielmehr wiederholt er seine früher ausgesprochene Ansicht, dass die Elektricität eine Wirbelbewegung sei, und führt noch einmal alle Analogien zwischen meteorologischen und astrophysikalischen Erscheinungen einerseits und elektrischen Entladungen andererseits an. Dass das Gauss'sche Gesetz der Elektrodynamik einen Theil der unerklärten Perihelabweichungen des Mercurs erklärt, soll ebenfalls ein Argument gegen die Beweiskraft der Hertz'schen Versuche sein. In Wirklichkeit ist es bloss die unberechtigte Verallgemeinerung, die in dem Gleichsetzen von Elektricität und Wellenbewegung enthalten ist, die aber von keinem Sachkundigen ausgesprochen wird, gegen die die Einwände sich richten. *Gz.*

H. Abraham. Sur une nouvelle détermination du rapport v entre les unités C.-G.-S. électromagnétiques et électrostatiques. C. R. **114**, 1355—1356, 1892†. Séances soc. franç. de phys. 1892, 2. Ann. chim. phys. (6) **27**, 433—525, 1892. J. de phys. (3) **1**, 361—373, 1892.

Die Bestimmung von v geschah durch Messung der Capacität eines Schutzringcondensators in beiden Maasssystemen. Die elektrostatische Capacität wurde aus den Dimensionen zu ungefähr 50 C.-G.-S.-Einheiten bestimmt. Die elektromagnetische Capacitätsmessung geschah durch Entladung des Condensators in ein Differentialgalvanometer, dessen einer Zweig eben den Condensatorstrom erhielt, während der andere Zweig einen constanten Strom von derselben Säule erhielt, der den ersteren in Bezug auf das Galvanometer compensirte. Es handelte sich dann nur darum, die Umdrehungszahl des Commutators, der den Condensator lud und entlud, und die Widerstände zu messen. Die Umdrehungszahl des Commutators wurde auf stroboskopischem Wege mit den Oscilla-

tionen eines Pendels verglichen. Fünf Reihen von Versuchen gaben auf 0,1 Proc. übereinstimmende Werthe, deren Mittel ist:

$$v = 299{,}2 \cdot 10^8. \qquad Gz.$$

A. Sommerfeld. Mechanische Darstellung der elektromagnetischen Erscheinungen in ruhenden Körpern. Wied. Ann. **46**, 139—151†.

So wie Lord Kelvin nimmt auch der Verfasser an, dass der Aether in Nichtleitern Quasirigidität besitzt, d. h. der Drehung von Volumenelementen einen elastischen Widerstand entgegensetzt, während er sonstigen Form- und Volumenänderungen gegenüber sich wie eine incompressible Flüssigkeit verhält. Ferner aber nimmt der Verf. an, dass der Aether in den Leitern Quasiviscosität besitzt, d. h. der Rotation eines Volumenelementes wirkt eine Kraft entgegen, die der Drehungsgeschwindigkeit proportional ist.

Wenn also im freien Aether die Verschiebungen eines Punktes xyz mit $\xi\eta\zeta$, die Geschwindigkeiten mit u, v, w, wenn ferner die Componenten des Drehungswinkels mit UVW bezeichnet werden, so gelten die Gleichungen

$$u = \frac{d\xi}{dt}, \quad v = \frac{d\eta}{dt}, \quad w = \frac{d\zeta}{dt}$$

$$U = {}^1/_2\left(\frac{\partial\xi}{\partial y} - \frac{\partial\eta}{\partial z}\right), \quad V = {}^1/_2\left(\frac{\partial\xi}{\partial z} - \frac{\partial\zeta}{\partial x}\right), \quad W = {}^1/_2\left(\frac{\partial\eta}{\partial x} - \frac{\partial\xi}{\partial y}\right).$$

Die elastischen Kräfte sind nach der Annahme der Quasirigidität (k_0 ist eine Constante)

$$X_x = Y_y = Z_z = p, \quad Y_z = -Z_y = \frac{k_0}{2} U;$$

$$Z_x = -X_z = \frac{k_0}{2} V, \quad X_y = -Y_x = \frac{k_0}{2} W.$$

Der Zusammenhang dieser Grössen ergiebt dann folgende Gleichungen, wenn ϱ_0 die Dichtigkeit des freien Aethers ist:

$$\varrho_0 \frac{\partial u}{\partial t} = \frac{k_0}{2}\left(\frac{\partial V}{\partial z} - \frac{\partial W}{\partial y}\right) \qquad \frac{\partial U}{\partial t} = {}^1/_2\left(\frac{\partial w}{\partial y} - \frac{\partial v}{\partial z}\right)$$

$$\varrho_0 \frac{\partial v}{\partial t} = \frac{k_0}{2}\left(\frac{\partial W}{\partial x} - \frac{\partial U}{\partial z}\right) \qquad \frac{\partial V}{\partial t} = {}^1/_2\left(\frac{\partial u}{\partial z} - \frac{\partial w}{\partial x}\right)$$

$$\frac{\partial w}{\partial t} = \frac{k_0}{2}\left(\frac{\partial U}{\partial y} - \frac{\partial V}{\partial x}\right) \qquad \frac{\partial W}{\partial t} = {}^1/_2\left(\frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y}\right)$$

Die kinetische Energie in der Volumeneinheit ist

$$E_k = \frac{\varrho_0}{2}(u^2 + v^2 + w^2),$$

die potentielle Energie

$$E_p = \frac{k_0}{2}(U^2 + V^2 + W^2).$$

Für einen anderen Nichtleiter als den Aether treten statt der Constanten ϱ_0 und k_0 andere Constanten ϱ und k auf. Der Zusammenhang zwischen den uvw und UVW bleibt aber derselbe. Setzt man nun

$$\varepsilon = \frac{k_0}{k}, \quad \mu = \frac{\varrho}{\varrho_0},$$

wo nach HERTZ'scher Bezeichnung ε die Dielektricitätsconstante, μ die Magnetisirungsconstante ist, setzt man ferner die reciproke Lichtgeschwindigkeit im freien Aether $A = 2\sqrt{\frac{\varrho_0}{k_0}}$, so erhält man die MAXWELL'schen Gleichungen für den nicht leitenden Körper, wenn man

1. die elektrischen Kräfte XYZ den Drehungswinkeln UVW proportional setzt, nämlich

$$X = \frac{k}{k_0}\sqrt{4\pi k_0}\, U, \quad Y = \frac{k}{k_0}\sqrt{4\pi k_0}\, V, \quad Z = \frac{k}{k_0}\sqrt{4\pi k_0}\, W;$$

2. die magnetischen Kräfte LMN den Geschwindigkeiten uvw proportional setzt, nämlich

$$L = -\sqrt{4\pi\varrho_0}\, u, \quad M = -\sqrt{4\pi\varrho_0}\, v, \quad N = -\sqrt{4\pi\varrho_0}\, w.$$

In einem vollkommenen Leiter mögen $\Phi\Psi X$ die Componenten der Drehungsgeschwindigkeit bedeuten. Nach der Annahme der Quasiviscosität sind dann die Druckcomponenten

$$X_x = Y_y = Z_z = p, \quad Y_z = \frac{\sigma}{2}\Phi, \quad Z_x = \frac{\sigma}{2}\Psi, \quad X_y = \frac{\sigma}{2}X,$$

und es ist der Zusammenhang jetzt ein ähnlicher:

$$\varrho\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\sigma}{2}\left(\frac{\partial \Psi}{\partial z} - \frac{\partial X}{\partial y}\right) \text{ u. s. w.}$$

Die Grösse

$$E_w = \sigma(\Phi^2 + \Psi^2 + X^2)$$

ist die JOULE'sche Wärme.

Für einen Körper, der sowohl dielektrische wie leitende Eigenschaften hat, wird angenommen, dass in ihm sowohl nicht leitende, wie leitende Theile vorhanden sind. Um jedes im Aether liegende Molecül herum wird ein Raum vorhanden sein, wo der Aether Quasiviscosität besitzt, während er an allen übrigen Stellen Quasi-

rigidität hat. Die beiden Zustände sollen unvermittelt in einander übergehen. Dann muss an der Grenzfläche eines leitenden und eines nicht leitenden Raumes sein

$$kU = \sigma\Phi, \quad kV = \sigma\Psi, \quad kW = \sigma X.$$

Ist ferner im Volumenelement $d\tau$ das Volumen der nicht leitenden Theile $\alpha\, d\tau$, das der leitenden $(1 - \alpha)$, so ergeben sich für jedes Volumenelement die Gleichungen

$$\varrho\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{k}{2}\left(\frac{\partial V}{\partial z} - \frac{\partial W}{\partial y}\right) \qquad \alpha\frac{\partial U}{\partial t} + (1-\alpha)\frac{k}{\sigma}U = {}^1/_2\left(\frac{\partial w}{\partial y} - \frac{\partial v}{\partial z}\right)$$

$$\varrho\frac{\partial v}{\partial t} = \frac{k}{2}\left(\frac{\partial W}{\partial x} - \frac{\partial U}{\partial z}\right) \qquad \alpha\frac{\partial V}{\partial t} + (1-\alpha)\frac{k}{\sigma}V = {}^1/_2\left(\frac{\partial u}{\partial z} - \frac{\partial w}{\partial x}\right)$$

$$\varrho\frac{\partial w}{\partial t} = \frac{k}{2}\left(\frac{\partial U}{\partial y} - \frac{\partial V}{\partial x}\right) \qquad \alpha\frac{\partial W}{\partial t} + (1-\alpha)\frac{k}{\sigma}W = {}^1/_2\left(\frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y}\right)$$

Setzt man also

$$\mu = \frac{\varrho}{\varrho_0}, \quad \varepsilon = \frac{\alpha k_0}{k}, \quad 4\pi\lambda = (1-\alpha)\frac{k_0}{\sigma}$$

und identificirt man wieder UVW mit den elektrischen, uvw mit den magnetischen Kräften, so hat man die Maxwell-Hertz'schen allgemeinen Gleichungen. Die reciproke Lichtgeschwindigkeit in diesem Körper ist:

$$\sqrt{\varepsilon\mu}A = 2\sqrt{\frac{\alpha\varrho}{k}}.$$

Die Theorie Sommerfeld's unterscheidet sich von einer ähnlichen Lord Kelvin's dadurch, dass die UVW bei Lord Kelvin der magnetischen, bei Sommerfeld der elektrischen Kraft proportional gesetzt werden. Um danach auch die Leiter charakterisiren zu können, ist die Quasiviscosität eingeführt. *Gz.*

G. B. Ermacora. Beiträge zum Studium des Faraday'schen Feldes. S.-A. 1—39. Rend. Soc. della Soc. Ital. di elettricità 1892, 3—4. [Beibl. **16**, 693—694, 1892†.

Dem Referenten nicht im Original zugänglich. Aus dem Referate in den Beibl. ist zu ersehen, dass es sich um theoretische Fragen über Kraftlinien etc. handelt. *Gz.*

P. F. Mottelay. Histoire chronologique de l'électricité, du galvanisme, du magnétisme et du télégraphe. Lum. électr. **43**, 222—224, 518—522, 613—617, 1892†. Engin. **53**, 59—61, 90—91, 122, 142—183, 273—275, 305—307.

In der Fortsetzung dieser chronologischen Studien (frühere Mittheilung Lum. électr. **40**, 620, 1891) werden die Jahre 1752 bis 1795 behandelt, so dass in jedem Jahre die zugehörigen Arbeiten aufgezählt und erörtert werden. *Gz.*

M. Möller. Das räumliche Wirken und Wesen der Elektricität und des Magnetismus. 73 S. u. 3 Tafeln. Hannover-Linden, Manz u. Lange, 1892†. [Elektrot. ZS. **13**, 528, 1892. [ZS. f. Math. **39** (2), 36, 1894. [Beibl. **16**, 784—786, 1892.

Eine Aetherwellentheorie, manches Richtige, viel Phantastisches enthaltend, zum Auszug nicht geeignet. *Gz.*

O. J. Lodge. On the present state of our knowledge of the connection between ether and matter: an historical summary. Chem. News **65**, 296—298, 1892†. Nature **46**, 164—165, 1892.

Verfasser geht die verschiedenen Versuche durch, die gemacht worden sind, um etwas über den Zusammenhang zwischen Stoff und Aether zu erfahren, und gelangt zu dem Schluss, wesentlich unter Benutzung einer von Lorentz gegebenen Methode, dass der Aether entweder stagnirend ist, d. h. eine in Beziehung auf die Erde stationäre Bewegung vollführt, oder dass er ein Geschwindigkeitspotential besitzt; in diesem letzteren Falle kann kein optischer Effect erster Ordnung, der von der Erdbewegung herrührt, sichtbar gemacht werden, und dies in Uebereinstimmung mit allen Experimenten; Grössen zweiter Ordnung entziehen sich aber wegen ihrer Kleinheit bis jetzt der Beobachtung. *Hl.*

Kosta Karamata. Elementare Ableitung des Potentials des Stromes aus dem Ohm'schen Gesetze. Glasnik hro naravoslovnog drusta 1892. 310—313. [Ref.: M. Koppe, ZS. f. Unterr. **7**, 200, 1894†.

Es werde angenommen, dass der Elektrolyt den Raum zwischen zwei concentrischen, als Elektroden dienenden kupfernen Kugelschalen erfülle; der Radius der letzteren sei r_0 bezw. r'; auf ihnen herrschen die Potentiale V_0 bezw. V', so lange der Strom fliesst. Um den Widerstand der Kugelschale mit dem Radius r ($\leqq r'$), welche den Kern mit dem Radius r_0 umschliesst, zu finden, zerlegt der Verf. den vom Elektrolyten erfüllten Raum in dünne concentrische Schichten, deren Radien $r_0, r_1, \ldots r_n$ eine geometrische Reihe mit dem Exponenten μ bilden, so dass also $\frac{r_n}{r_0} = \mu^n$ ist. Der Strom durchfliesst die erste Schicht auf der Strecke $r_1 - r_0$; die-

selbe hat den Querschnitt: $4\pi r_0^2$, der bis zu $4\pi r_1^2$ anwächst. Ist K das specifische Leitungsvermögen, so ist ihr Widerstand

$$= \frac{(r_1 - r_0)}{4\pi K r_1^2}.$$

Als Gesammtwiderstand wird ermittelt:

$$W = \frac{1}{4\pi K}\left(\frac{r_1 - r_0}{r_1^2} + \frac{r_2 - r_0}{r_2^2} + \cdots + \frac{r_n - r_{n-1}}{r_n^2}\right)$$

$$W = \frac{1}{4\pi K r_0}\,\frac{\mu - 1}{\mu^2}\left(1 + \frac{1}{\mu} + \cdots + \frac{1}{\mu^{n-1}}\right)$$

$$W = \frac{1}{4\pi K r_0 \mu}\left(1 - \frac{1}{\mu^n}\right) = \frac{1}{4\pi K}\left(\frac{1}{r_0} - \frac{1}{r}\right).$$

Ist die Stromstärke $= J$, so ist $J = \frac{V - V_0}{W}$, also

$$V = V_0 + \frac{J}{4\pi K}\left(\frac{1}{r_0} - \frac{1}{r}\right).$$

Der Werth von J ergiebt sich, wenn man für $r = r'$ statt V den Werth V' einführt.

Der Verf. hat, statt $4\pi K r_1^2$ für den Querschnitt der ersten Schicht einzusetzen, einen Mittelwerth zwischen $4\pi K r_0^2$ und $4\pi K r_1^2$ eingeführt, nämlich $4/3\,\pi K(r_0^2 + r_0 r_1 + r_1^2)$, so bemerkt Koppe in einem erläuternden Zusatze, in welchem er zugleich empfiehlt, den Widerstand der ersten Schicht

$$\frac{r_1 - r_0}{4\pi K r_0 r_1} = \frac{1}{4\pi K}\left(\frac{1}{r_0} - \frac{1}{r_1}\right)$$

zu setzen, wodurch bekanntlich die Summation bedeutend erleichtert wird. Gehört nun die obige Ableitung mehr Karamata oder Koppe? *Hl.*

E. Ritter. Bewegung eines materiellen mit Elektricität geladenen Theilchens unter der Einwirkung eines ruhenden Centrums bei Gültigkeit des Weber'schen Gesetzes. ZS. f. Math. 37 [1], 8—24, 1892†.

Die Arbeit, der zwei Tafeln mit Figuren beigefügt sind, stellt sich als eine wesentliche Ergänzung der Lolling'schen dar („Ueber Bewegungen elektrischer Theilchen nach dem Weber'schen Grundgesetze der Elektrodynamik"; Nova Acta d. k. Leop. Carol. Deutsch. Akad. 44); sie theilt die möglichen Bewegungsformen in solche ein, die in zwei Dimensionen stattfinden, wobei fünf Unterfälle unterschieden werden, und in solche, die nur in einer Dimension vor

sich gehen, wobei vier Unterfälle besprochen werden; in Betreff der Discussion derselben muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden. *Hl.*

P. PACI. Sopra le derivate terze della funzione potenziale di una superficie. Quarto centenario Colombiano. Atti R. Univ. Genova. Tip. del R. Ist. Sordo-Muti 593—597.

Bestimmung der Ausdrücke der nach der Normale und nach den Hauptschnitttangenten einer Niveaufläche genommenen Ableitungen der Potentialfunction. *Vivanti (Lp.).*

O. BIERMANN. Bemerkung zur Bestimmung des Potentials endlicher Massen. Mitth. deutsch. math. Ges. Prag 1892, 19—21†.

Unter Voraussetzung einer constanten Dichtigkeit der anziehenden Masse und der Gültigkeit des NEWTON'schen Attractionsgesetzes hat DIRICHLET das Potential eines Körpers, der den Raum R erfüllt, bestimmt durch den Ausdruck

$$W = \frac{2e^{-\frac{\pi i}{4}}}{\pi\sqrt{\pi}} \int_0^\infty \int_0^\infty \frac{\sin\varphi}{\varphi\sqrt{\psi}} d\varphi d\psi \int_{-\infty}^{+\infty} e^{(\sigma\varphi + \psi^2\psi)i} dx dy dz,$$

wenn $\sigma(xyz)$ eine Grösse bedeutet, die ausserhalb des Raumes R grösser als 1 ist, innerhalb R Werthe zwischen $+1$ und -1 annehmen kann und auf der Begrenzung von R den Werth 1 hat.

Ist nun die Begrenzung des endlichen Raumes R durch eine Gleichung $F = 0$, der Raum R durch die Gesammtheit von Werthsystemen (xyz) gegeben, für die $F(xyz) < 0$ und dem absoluten Betrage nach $\leqq g$ ist, dann ist $\frac{F}{g} + 1$ eine Grösse σ von der verlangten Art.

Ist aber R durch zwei nicht zusammenhängende Flächen begrenzt, z. B. durch einen linsenförmigen Raum, R also durch die Gesammtheit von Werthsystemen (xyz) gegeben, für welche zwei Functionen $F_1(xyz)$ und $F_2(xyz)$ zugleich < 0 und dem absoluten Betrage nach < 1 sind, dann ist eine Grösse $\sigma(xyz)$ aufzusuchen, die an den Stellen (xyz), wo

$$F_1 = 0, \quad 0, < 0, > 0, > 0, \quad 0, > 0, < 0, < 0$$

und

$$F_2 = 0, < 0, \quad 0, > 0, \quad 0, > 0, < 0, > 0, < 0$$

die Werthe annimmt

$$\sigma = \mp 1, \quad 1, \quad 1, > 1, > 1, > 1, > 1, > 1, < 1.$$

Die Schwierigkeit, eine solche Function zu finden, ist einleuchtend, wenn man $s = \sigma - 1$ als abhängig von F_1 und F_2 betrachtet und diese Abhängigkeit durch eine Gleichung

$$\Phi(s, F_1, F_2) = 0$$

definirt. Diese letztere kann alsdann, wie gezeigt wird, für s keine rationale oder algebraische Function liefern. Daraus erklärt es sich, warum bis jetzt nach der Methode des Dirichlet'schen Discontinuitätsfactors das Potential endlicher Massen nur in sehr wenigen Fällen berechnet worden ist; man wird eben zur Bestimmung dieses Factors ein combinatorisches Verfahren anwenden müssen, ähnlich demjenigen, das Schwartz und C. Neumann zur Herstellung von Functionen mit gegebenen Randwerthen ausgesonnen haben. *Hl.*

M. Gebbia. Su certe funzioni potenziali di masse diffuse in tutto lo spazio infinito. Palermo Rend. 6, 197—207.

Ein Nachtrag zu der gleich betitelten Abhandlung in Palermo Rend. 4. Zunächst vereinfacht der Verf. ein Beweisverfahren der früheren Arbeit und berichtigt zwei Zeichenfehler. Sodann ergänzt er seine früheren Betrachtungen durch die Untersuchung der Potentialfunctionen von Massen, deren Dichtigkeit in dem ganzen Raume eine Potentialfunction der Linie oder eine erste oder zweite Ableitung solcher Function ist. Zuletzt zeigt er, dass unter den von ihm in diesen Arbeiten untersuchten Functionen diejenigen mit zwei Indices, d. h. für welche die Dichtigkeit eine zweite Ableitung einer Potentialfunction ist, zum Unterschied von den übrigen (mit Ausnahme einer einzigen) die Eigenschaft besitzen, sich im Unendlichen wie die gewöhnlichen Potentialfunctionen zu verhalten. Daraus ergiebt sich, dass die charakteristischen Eigenschaften diese letzteren Functionen eindeutig bestimmen, wie bei den gewöhnlichen Potentialfunctionen. *Lp.*

P. Langheineken. Das Potential einer materiellen Kugel, deren Dichtigkeit eine ganze rationale Function der rechtwinkligen Coordinaten ist. Dissert. (Preisschr.). 59 S. Leipzig, Metzger u. Wittig, 1892 †.

Die Aufgabe, die zu lösen war, lautete: „Es ist eine materielle Kugel gegeben, deren Dichtigkeit eine ganze rationale Function der rechtwinkligen Coordinaten ist. Mittelst der Theorie der Kugelfunctionen soll nun das Newton'sche Potential dieser Kugel für äussere und innere Punkte berechnet, und sein Werth in endlicher Form dargestellt werden."

Ist a der Kugelradius, $q = F(x, y, z)$ eine homogene Function p^{ter} Ordnung der rechtwinkligen Coordinaten, bezogen auf ein Axensystem, dessen Ursprung im Kugelmittelpunkte liegt, und stellt q die Dichtigkeit dar; ist

$$\Delta f = \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial z^2}, \quad \Delta^2 f = \Delta(\Delta f),$$

$$\Delta^3 f = \Delta[\Delta(\Delta f)], \quad \omega(0) = \omega(1) = 1,$$

$$\omega(n) = (n-1)(n-3)\ldots 3.1 \text{ für } n = 2, 4, \ldots,$$

$$\omega(n) = (n-1)(n-3)\ldots 4.2 \quad „ \quad n = 3, 5, \ldots;$$

bedeutet $Q_k(x, y, z)$ die homogene Function

$$Q_k(x, y, z) = \sum_{j=0}^{j=\frac{1}{2}(p-s)-k} (-1)^j \frac{\omega(2p-4k-2j)}{\omega(2j+1)} (x^2+y^2+z^2)^j \Delta^{k+j} F(x, y, z),$$

$$k = 0, 1, 2, 3 \cdots \frac{p-\varepsilon}{2},$$

$$\varepsilon = 0 \text{ für gerades } p,$$

$$\varepsilon = 1 \quad „ \text{ ungerades } p,$$

so ist, wenn r_a bezw. r_i den Abstand eines äusseren bezw. inneren Punktes der Kugel vom Centrum bezeichnet,

$$V_a = 4\pi \frac{a^{2p+s}}{r_a^{2p+1}} \times \sum_{k=0}^{k=\frac{1}{2}(p-s)} \frac{1}{\omega(2k+1)\,\omega(2p-2k+4)} \left(\frac{r_a^2}{a}\right)^{2k} Q_k(x_a, y_a, z_a).$$

$$V_i = 4\pi a^2 \sum_{k=0}^{k=\frac{1}{2}(p-s)} \frac{1}{\omega(2k+3).\,\omega(2p-2k+2)} a^{2k} Q_k(x_i, y_i, z_i)$$

$$- 4\pi r_i^2 \sum_{k=0}^{k=\frac{1}{2}(p-s)} \frac{2p-4k+1}{\omega(2k+3)\,\omega(2p-2k+4)} r_i^{2k} Q_k(x_i, y_i, z_i).$$

Die Gesammtmasse M der Kugel ist

$$M = \frac{4\pi a^{p+s}}{\omega(p+4)} \Sigma' \mathfrak{K}_{\alpha\beta\gamma}\, \omega(\alpha)\, \omega(\beta)\, \omega(\gamma),$$

wo

$$F(x, y, z) = \Sigma\, \mathfrak{K}_{\alpha\beta\gamma}\, x^\alpha y^\beta z^\gamma$$

und das Komma an Σ' bedeuten soll, dass nur diejenigen Terme aus $F(x, y, z)$ in Betracht kommen, bei denen die Exponenten α, β, γ

sämmtlich geradzahlig sind, so dass also M gleich Null wird, sobald die Zahl p ungerade ist.

Die Untersuchung wird dann noch auf den Fall ausgedehnt, wo die Dichtigkeit q durch die Summe der homogenen Functionen λ^{ter} Ordnung F_λ dargestellt wird:

$$q = F_0 + F_1(x, y, z) + F_2(x, y, z) + \cdots + F_n(x, y, z).$$

Hl.

K. Baer. Die Vertheilung der Elektricität auf der Fusspunktfläche einer Kugel. Jahresber. d. Oberschule (Realgymn.) zu Frankfurt a. O. 1892. Progr.-Nr. 104. 4°. 43 S., 1 Tafel †.

Der Verf. hat mit seiner Arbeit in Rücksicht auf die Priorität der Ergebnisse derselben diesesmal einen weniger glücklichen Griff gethan. Dieselbe deckt sich in ihren einzelnen Theilen mit den Entwickelungen der Arbeiten von: 1) W. Walte, Das Problem des stationären Temperaturzustandes für einen Rotationskörper, dessen Meridian eine gewisse Curve vierter Ordnung ist. Diss. 4°. 26 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1880. 2) E. Riedel, Ueber die elektrische Vertheilung auf der Reciprocitätsfläche eines Rotationsellipsoides. Progr.-Nr. 536, Nicolaigymn. 4°. 20 S. Leipzig 1891. 3) Theod. Arendt, Theorie der Elektricitätsvertheilung auf dem Rotationshyperboloide. Dissert. 8°. 32 S. Halle 1884.

Offenbar hat der Verf. bei der Abfassung seiner Arbeit keine Kenntniss von der Existenz der drei genannten Untersuchungen gehabt, was schon daraus hervorgeht, dass seine Resultate sich nicht genau mit denen der drei genannten Verff. decken. Neu ist die Behandlung des Grenzfalles, nämlich die Vertheilung der Elektricität auf einem durch Rotation einer Cardioide enstandenen Conductor.

Hl.

J. Stefan. Ueber das Gleichgewicht der Elektricität auf einer Scheibe und einem Ellipsoid. Wien. Ber. 101 [2a], 1583—1588, 1892 †.

Statt die Vertheilung einer elektrischen Ladung auf einer unendlich dünnen, kreisförmigen Scheibe aus jener auf einem abgeplatteten Rotationsellipsoide abzuleiten, kann man sie auch einfacher aus jener auf einer Kugelfläche bestimmen. Dazu genügt der einfache Satz, dass zwei Massen m_1 und m_2, die auf einen in ihrer Verbindungslinie zwischen ihnen liegenden Punkt gleich grosse Kräfte ausüben, dies auch dann noch thun, wenn ihre Distanzen von dem Punkte in gleichem Verhältnisse verändert werden und

ihre Orte mit dem zwischen ihnen gelegenen Punkte in einer geraden Linie bleiben.

Die gleichförmige Vertheilung einer Masse, die auf einer Kugelfläche sich im Gleichgewicht befindet, hat bekanntlich die Eigenschaft, dass ein Doppelkegel von unendlich kleiner Oeffnung, den man durch einen Punkt im Inneren der Kugelfläche als Spitze legt, auf der Kugelfläche Massen ausschneidet, deren Kräfte sich in dem angenommenen Punkte für sich das Gleichgewicht halten. Die Kräfte dieser Massen werden sich in dem angenommenen Punkte auch dann noch das Gleichgewicht halten, wenn man diese Massen auf eine durch den Punkt und durch den Mittelpunkt der Kugel gehende Ebene projicirt, weil dadurch die Distanzen in demselben Verhältnisse verkleinert werden. Projicirt man also die ganze auf der Kugeloberfläche befindliche elektrische Belegung in der angegebenen Weise auf die besagte Diametralebene, so bekommt man durch ganz elementare Betrachtungen die Dichte der Belegung und die Capacität der Scheibe. — Eine Kugel wird durch drei auf einander senkrechte, ungleiche Dilatationen des von ihr umschlossenen Raumes in ein Ellipsoid verwandelt, und alsdann die elektrische Vertheilung auf diesem und auf einer elliptischen Scheibe sehr einfach ermittelt. *Hl.*

H. A. Lorentz. La théorie électromagnétique de Maxwell et son application aux corps mouvants. Arch. Néerl. 25, 190 S., 1892†.

In den „Grundgleichungen der Elektrodynamik für bewegte Körper“ (Wied. Ann. 41, 1890) hat Hertz angenommen, dass der Aether, den die Körper enthalten, sich mit diesen im Raume bewege. Nun aber haben optische Erscheinungen uns schon längst belehrt, dass der Aether aller Wahrscheinlichkeit nach in Beziehung auf den Körper mindestens in einer Art relativen Ruhe sich befindet. Lorentz will deshalb unter Anlehnung an Maxwell'sche Ideen die von Hertz geleistete Arbeit noch einmal vollführen in dem soeben angedeuteten Sinne eines ruhenden Aethers. Als Einleitung stellt auch er im ersten Capitel die Grundgleichungen der Elektrodynamik für ruhende Körper auf. Insofern hat seine Arbeit viele Anküpfungspunkte an Boltzmann's Vorlesungen, Theil I, obwohl die angewandten Methoden und die erörterten Fragen im Einzelnen die grösste Verschiedenheit aufweisen.

Das zweite Capitel giebt die Grundgleichungen für bewegte Körper, welche den in ihnen enthaltenen Aether mit sich fort-

bewegen. Das Resultat der Untersuchung stimmt mit den Hertz'schen Gleichungen überein, was Lorentz ausdrücklich erwähnt.

Das dritte Capitel prüft eine Hypothese, die in den vorangegangenen Betrachtungen gemacht worden ist, und die in der Mechanik der flüssigen Körper zu Irrthümern führen würde, in der Elektromechanik hingegen erlaubt ist, da die Möglichkeit der gedachten mechanischen Vorgänge a priori von Niemand geleugnet werden kann.

Das vierte Capitel giebt die Theorie für ein System geladener Molecüle, die sich durch den Aether hindurch verschieben, ohne diesen selbst mit sich zu reissen. Die Gedanken, denen wir hier begegnen, haben Aehnlichkeit mit denen von Clausius und Weber, am meisten aber nähern sich die Resultate den von Gauss ausgesprochenen Ideen.

Das fünfte Capitel bringt Anwendungen der vorgetragenen Theorien auf die Elektrostatik und auf die Theorie des Dielektricums.

Das sechste und siebente Capitel sind elektrooptischen Inhaltes. Das sechste handelt von der Bewegung des Lichtes in einem ponderablen Dielektricum, das sich in Ruhe befindet; das siebente giebt die Erweiterung dafür, wenn das Dielektricum in Bewegung ist. Dabei ist aber vorausgesetzt, dass die Amplitude der schwingenden Theilchen kleiner ist als ihr Durchmesser. Eine Zusatznote erörtert die Veränderungen, die in den abgeleiteten Gleichungen eintreten, wenn man sich von dieser einschränkenden, dafür aber auch vereinfachenden Annahme frei macht. *Hl.*

W. Ostwald. Ueber die Leitung der Elektricität durch Metalle. Leipz. Ber. **24**, 531—538, 1892.

Zur Erklärung des Vorganges der elektrischen Leitung in Metallen sind alle Vorgänge chemischer oder mechanischer Natur, durch welche elektrische Energie verbraucht werden könnte, ausgeschlossen. Da der elektrische Widerstand, welcher bei sehr tiefen Temperaturen fast Null ist, eine Function der Temperatur ist, so muss auch eine von der Temperatur abhängige und derselben proportionale Ursache des Energieverbrauches vorhanden sein, welche in dem Sinne wirkt, dass sich die elektrische Energie in Wärme verwandelt. Denkt man sich einen Leiter aus an sich widerstandslosem Materiale so aufgebaut, dass er aus abwechselnden Platten von constanter Dicke und aus zwei verschiedenen Stoffen besteht, zwischen denen Potentialunterschiede $+\Pi$ und $-\Pi$ vorhanden sind, so wird nach

den Gesetzen des PELTIER-Phänomens beim Durchleiten eines Stromes eine Wärmeentwickelung (also ein Verbrauch von elektrischer Energie) $W = 2ik\Delta$ stattfinden, d. h. das Material zeigt einen elektrischen Widerstand in gewöhnlichem Sinne. k ist bestimmt aus der Gleichung $\Pi = kT$, wo T die absolute Temperatur bedeutet, i ist die Stromintensität, Δ die nach einiger Zeit stationär gewordene Erniedrigung resp. Erhöhung der Temperaturen der Berührungsstellen. Aus dieser Beziehung ergeben sich sehr einfach die Gesetze, welche bei gewöhnlichen metallischen Leitern deren Gestalt mit dem Widerstande in Beziehung setzen, ferner folgt das JOULE'sche Gesetz einfach daraus, dass bei Aenderung der Stromintensität die Wärmeentwickelung und Absorption an den Berührungsstellen proportional der Stromstärke, also die hierdurch bedingten Temperaturunterschiede Δ proportional i stattfinden. Das OHM'sche Gesetz ist für ein solches Gebilde gültig. Der Widerstand nimmt proportional der absoluten Temperatur zu, und zwar in derselben Annäherung, in welcher die elektrothermische Wirkung der absoluten Temperatur proportional ist (Gesetz von CLAUSIUS). Es ist auch der stationäre Temperaturunterschied Δ der Wärmeleitungsfähigkeit der Platten, an deren Endflächen die Wärmeentwickelung stattfindet, umgekehrt proportional. Hieraus folgt das Gesetz von WIEDEMANN und FRANZ.

Nimmt man an, dass überall, wo heterogene Dinge sich berühren, die Grenzfläche der Sitz von elektrischen Potentialunterschieden ist, so kann man auch annehmen, dass die Molecüle gegen den Raum, der auch leitend sein muss, damit überhaupt eine Leitung zu Stande kommt, durch elektrische Doppelschichten abgegrenzt sind. Das so vorgestellte Gebilde wird als vereinfachtes Modell eines metallischen Leiters angesehen. Die Gesetze gelten nur für den stationären Zustand. Bei sehr schnellen Potentialänderungen muss eine scheinbare Vermehrung des Widerstandes eintreten, weil die entstehenden Temperaturverschiedenheiten an den inneren Grenzschichten nicht Zeit haben, sich durch Leitung auszugleichen. Am Schlusse wendet der Verfasser diese Betrachtungen noch auf die Legirungen an. Nur solche Legirungen, welche aus Metallen bestehen, deren thermoelektrische Wirkung sehr gering ist, zeigen einen Widerstand, der nur wenig grösser ist, als der aus der Summe der Antheile berechnete. *Bein.*

D. A. GOLDHAMMER. Die Dispersion und Absorption des Lichtes nach der elektrischen Lichttheorie. Wied. Ann. 47, 93—106, 1892†.

Um die Dispersion und Absorption in die elektromagnetischen Formeln einzuführen, macht der Verfasser folgende zwei mathematische Hypothesen, deren physikalische Bedeutung und Begründung er nicht weiter behandelt. Er setzt nämlich statt der MAXWELL'schen Ausdrücke für den Leitungsstrom:

$$u_0 = \frac{D}{4\pi}\frac{dP_0}{dt} + \frac{P_0}{\varkappa}, \qquad v_0 = \frac{D}{4\pi}\frac{dQ_0}{dt} + \frac{Q_0}{\varkappa},$$

$$w_0 = \frac{D}{4\pi}\frac{dR_0}{dt} + \frac{R_0}{\varkappa},$$

wo P_0, Q_0, R_0 die elektrischen Kräfte, D die Dielektricitätsconstante, $\varkappa$ die Leitungsfähigkeit bedeuten, folgende andere ein:

$$u = u_0 + \Sigma u_n, \qquad v = v_0 + \Sigma v_n, \qquad w = w_0 + \Sigma w_n,$$
$$P = P_0 + \Sigma P_n, \qquad Q = Q_0 + \Sigma Q_n, \qquad R = R_0 + \Sigma R_n$$

und nimmt speciell für die u_n ähnliche Ausdrücke in P_n an, wie sie oben für die u_0 als Functionen der P_0 stehen. So erhält er

$$u = \frac{1}{4\pi}\left\{\frac{dP}{dt} + \Sigma(\delta_n - 1)\frac{dP_n}{dt}\right\} + \sum\frac{P_n}{\varkappa_n},$$

worin δ_n und $\varkappa_n$ Functionen der Zeit und bei Krystallen auch der Richtung sind. Als zweite Hypothese nimmt er an, dass zwischen jedem P_n und P eine lineare, homogene Differentialgleichung existirt. Da nun P von der Zeit nur in der Weise abhängen soll, dass es den Factor e^{-iqt} enthält, wo $q = \frac{2\pi}{T}$ ist, so ergeben sich nun für u, v, w Ausdrücke ganz derselben Form, wie bei MAXWELL nämlich

$$u = \frac{D}{4\pi}\frac{dP}{dt} + \frac{P}{\varkappa} \text{ u. s. w.},$$

nur dass die Grössen D und $\varkappa$ jetzt von q, also der Periode abhängen. Die Formel, welche die Abhängigkeit des D und $1/\varkappa$ von q resp. von der Wellenlänge λ ergiebt, geht durch Specialisirungen der Constanten entweder in diejenige von v. LOMMEL oder in diejenige von v. HELMHOLTZ über, in letztere dann, wenn zwei Constanten B_n, C_n in der Beziehung stehen, dass $B_n C_n = 1$ ist.

Durch eine ungefähre Bestimmung der Constanten (bei einem Absorptionsstreifen) für Zink nach den Beobachtungen von QUINCKE ergiebt sich für unendlich lange Wellen

$$\frac{1}{\varkappa_\infty} = 0{,}63 \,.\, 10^{-6}\mathfrak{B}_0^2$$

($\mathfrak{B}_0$ = freie Lichtgeschwindigkeit), während aus der Leitungsfähigkeit sich ergiebt:

$$\frac{1}{\varkappa} = 1{,}9 \cdot 10^{-4} \mathfrak{B}_0^2.$$

Diese Differenz lässt sich beseitigen, wenn man noch tief im Ultraroth einen zweiten Absorptionsstreifen hinzunimmt. Dies soll bei fast allen Metallen sich ergeben. Die Metallmolekeln hätten also eine sehr kleine und eine sehr grosse Eigenschwingungsperiode. Letztere beeinflusst hauptsächlich den Werth von $1/\varkappa_\infty$, und da auf letztere die Temperatur einen Einfluss haben kann, auf erstere nicht, so würde plausibel sein, warum die Temperatur auf den Leitungswiderstand, nicht aber auf die optische Absorption von grossem Einflusse ist.

Den Schluss bildet eine kurze Ausdehnung dieser Formeln auf Krystalle, die zu denselben Resultaten führt, wie bei LOMMEL. *Gz.*

D. A. GOLDHAMMER. Studien über die elektrische Lichttheorie. Wied. Ann. **47**, 265—298, 1892†.

Bei den Betrachtungen des Verf. werden die Gleichungen von HELMHOLTZ zu Grunde gelegt, und es werden auch dessen Bezeichnungsweisen angewendet. Die allgemeinen Gleichungen sind zunächst dieselben, wie bei anderen Autoren. Nur wird consequent das elektrische Potential Φ resp. φ in allen Körpern nicht gleich Null gesetzt, sondern selbst als zu bestimmende Function behandelt. Es wird insbesondere φ resp. Φ als continuirlich beim Durchgange durch eine Grenzfläche zweier verschiedenen Medien gesetzt. Die Behandlung der Reflexion und Brechung wird aus folgenden Formeln ersichtlich sein. Es seien U, V, W die Componenten der Transversalbewegung, dann wird für eine einfallende Welle gesetzt:

$U = S \sin\psi \sin w e^{i\theta}$, $\quad V = -S \cos\psi \sin w e^{i\theta}$, $\quad W = S \cos w e^{i\theta}$,

worin

$$\theta = 2\pi\left(\frac{x\cos\psi + y\sin\psi}{L} - \frac{t}{T}\right)$$

ist, ferner wird gesetzt $\varphi = 0$, $\Phi = 0$.

Für die reflectirte Welle wird entsprechend

$$U_r = S_r \sin\varphi \cos w_r e^{i\theta_r} \text{ u. s. w.},$$

$$\theta_r = 2\pi\left(\frac{x\cos\psi_r + y\sin\psi_r}{L} - \frac{t}{T}\right),$$

für die gebrochene

$$U_1 = S_1 \sin\psi_1 \sin w_1 e^{i\theta_1} \text{ u. s. w.},$$

$$\theta_1 = 2\pi\left(\frac{x\cos\psi_1 + y\sin\psi_1}{L_1} - \frac{t}{T}\right)$$

angenommen, zugleich aber werden nicht Φ_r und Φ_1 auch gleich Null angenommen, sondern ihre Werthe müssen mit dazu dienen, die Winkel aus den Continuitätsgleichungen unzweideutig zu bestimmen.

Da Φ_r und Φ_1 den Gleichungen

$$\Delta\Phi_r = 0, \quad \Delta\Phi_1 = 0$$

genügen müssen, so setzt der Verf.:

$$\Phi_r = i\vartheta_r e^{i\Psi_r}, \quad \Phi_1 = i\vartheta_1 e^{i\Psi_1},$$

$$\Psi_r = 2\pi\left(\frac{x\cos\vartheta_r + y\sin\vartheta_r}{l_r} - \frac{t}{T}\right),$$

$$\Psi_1 = 2\pi\left(\frac{x\cos\vartheta_1 + y\sin\vartheta_1}{l_1} - \frac{t}{T}\right).$$

Die Continuität aller Functionen beim Durchgange durch eine Grenzfläche liefert nun sofort

$$\frac{\sin\psi}{L} = \frac{\sin\psi_r}{L_r} = \frac{\sin\psi_1}{L_1} = \frac{\sin\vartheta_r}{l_r} = \frac{\sin\vartheta_1}{l_1}.$$

Es bleiben also noch die sechs Grössen zu bestimmen:

$$S_r, \quad S_1, \quad w_r; \quad w_1, \quad \vartheta_r, \quad \vartheta_1,$$

und dazu dienen zunächst 13 Grenzbedingungen, nämlich diejenigen, die die Continuität von

$$U, \quad V, \quad W, \quad \frac{\partial U}{\partial x}, \quad \frac{\partial V}{\partial x}, \quad \frac{\partial W}{\partial x}, \quad \frac{\partial U}{\partial y}, \quad \frac{\partial V}{\partial y}, \quad \frac{\partial W}{\partial y},$$
$$\frac{\partial U}{\partial z}, \quad \frac{\partial V}{\partial z}, \quad \frac{\partial W}{\partial z}, \quad \Phi$$

ausdrücken. Diese 13 Gleichungen reduciren sich aber sofort auf sechs und diese genügen zur Bestimmung aller sechs Unbekannten. Es ergeben sich für S_1 und S_r die Fresnel'schen Formeln beim Uebergange von durchsichtigen zu durchsichtigen (dielektrischen) Körpern, die Cauchy'schen Formeln beim Uebergange von durchsichtigen Körpern zu Metallen.

Es wird also die vollständige Continuität aller Functionen beim Durchgange durch die Grenze angenommen und die sonst zur Bestimmung der Amplituden und Winkel allein zu grosse Zahl der Gleichungen wird gerade ausreichend gemacht dadurch, dass

auch die Φ als zu bestimmen angenommen werden. Die angegebenen Lösungen gelten auch für denjenigen Specialfall der HELMHOLTZ'schen Gleichungen, welcher auf die MAXWELL'schen führt. Die Dielektrisirungsconstante ε_0 für den Aether wird gleich ∞, die Magnetisirungsconstante ϑ aller Körper gleich der des Aethers ϑ_0 angenommen.

Dieselbe Methode wird im zweiten Theile auf durchsichtige (nicht leitende) Krystalle angewendet. Auch hier erhält man durch Berücksichtigung der Φ gerade die richtige Zahl von Unbekannten für die vorhandenen Grenzgleichungen. Ein Auszug dieser Rechnungen, die übrigens nach bekannten Mustern ausgeführt sind, ist nicht wohl zu geben. Die Resultate führen auf die experimentell bewahrheiteten FRESNEL'schen Formeln. Die physikalische Bedeutung der Grundannahme des Verf., dass eben die Φ nicht gleich Null zu setzen sind, ist nur gestreift, nicht ausführlich erörtert. *Gz.*

D. A. GOLDHAMMER. Ueber die Theorien MAXWELL's. Gel. Schr. d. Kais. Univ. Kasan (4) 19—32, 1892.

Der Aufsatz ist einer Kritik des ersten Theiles von „Électricité et Optique" von H. POINCARÉ gewidmet. Nach POINCARÉ erklärt MAXWELL die elektrostatischen Eigenschaften der Körper mittels zweier Fluida: „fluide inducteur" und „fluide électrique". Wenn diese Namen in MAXWELL's Abhandlung nicht gebraucht werden, so doch „la chose s'y trouve". Damit stimmt GOLDHAMMER nicht überein und bemerkt, dass bei MAXWELL alle elektrostatischen Erscheinungen durch „forced state" der Dielektrica erklärt werden, und nie von der Elasticität der Fluida die Rede ist. POINCARÉ selbst will auf diese Fluida hydrostatische Gesetze hypothetisch (§. 38) anwenden und kommt so zu einem Widerspruch mit MAXWELL (§. 41); in §. 82 spricht er aber in der Weise, als ob seine Hypothese aus der MAXWELL'schen Theorie nothwendig folgte (nous avons été conduits).

Den POINCARÉ'schen Einwand, dass bei Abwesenheit der elektrostatischen Kraft die Deformation des Mediums unendlich gross werde, sucht GOLDHAMMER dadurch zu beseitigen, dass er im Aether noch „normale" grosse Spannungen annimmt. *D. Ghr.*

D. GOLDHAMMER. Théorie électromagnétique de la polarisation rotatoire naturelle des corps transparents. J. de phys. (3) **1**, 205—209, 345—350, 1892†.

Um die Rotationspolarisation einzuführen, macht der Verf. — ohne weitere physikalische Begründung — nur folgenden Ansatz.

Nach Maxwell hängen für einen krystallinischen Körper mit den Dielektricitätsconstanten D_x, D_y, D_z die Componenten ξ, η, ζ (f, g, h nach Maxwell) der dielektrischen Polarisation mit den elektrischen Kräften P, Q, R in der Weise zusammen, dass

$$\xi = \frac{D_x}{4\pi} P, \qquad \eta = \frac{D_y}{4\pi} Q, \qquad \zeta = \frac{D_z}{4\pi} R$$

ist. Der Verf. setzt an Stelle dieser Gleichungen die erweiterten:

$$P = \frac{4\pi}{D_x}\xi + p_3 \frac{\partial \eta}{\partial z} - p_2 \frac{\partial \zeta}{\partial y},$$

$$Q = \frac{4\pi}{D_y}\eta + p_1 \frac{\partial \zeta}{\partial x} - p_3 \frac{\partial \xi}{\partial z},$$

$$R = \frac{4\pi}{D_z}\zeta + p_2 \frac{\partial \xi}{\partial y} - p_1 \frac{\partial \eta}{\partial x}.$$

Mittels dieses Ansatzes werden dann die Formeln für die Drehung der Polarisationsebene und für die Reflexion abgeleitet. *Gz.*

A. Garbasso. Ueber das Problem der ebenen Wellen in der elektromagnetischen Lichttheorie. Atti di Torino **27**, 462—469, 1891/92. [Beibl. **17**, 1100—1101, 1893 †.

Dem Referenten im Originale nicht zugänglich. Aus dem Referate in den Beibl. geht hervor, dass es sich um die Lichtbewegung in Krystallen handelt, insbesondere um die Polarisationsrichtungen. *Gz.*

W. Gleed. A mnemonic table for changing from electrostatic to practical and C. G. S. units. Proc. Phys. Soc., 8. April 1892. Chem. News **65**, 203 †. [Engin. **53**, 503—504.

Folgendes Schema für die Einheiten soll mnemotechnisch brauchbar sein:

Einheiten	Capacität	Widerstand	Potential	Strom	Menge
Potenzen von 10 . .	9	9	8	1	1
Kleine Einheiten . .	Stat.	Mag.	Mag.	Stat.	Stat.
Praktische Einheiten	Farad	Ohm	Volt	Ampère	Coulomb
Grosse Einheiten . .	Mag.	Stat.	Stat.	Mag.	Mag.
Factor	v^2	v^2	v	v	v

Die Einheiten in der vierten Reihe sind so geordnet, dass die Anfangsbuchstaben das Wort „Fovac" bilden. In der zweiten Zeile steht 9 = 981, aber mit verdoppelter 9 und verdoppelter 1 99811. Die Abbreviaturen Mag., Mag. oberhalb Ohm und Volt zeigen, dass Ohm und Volt grösser sind als im C.-G.-S.-System. Dieselbe Abbreviatur unterhalb Farad, Ampère, Coulomb zeigt, dass diese kleiner sind als im C.-G.-S.-System. Die Zahlen 9, 9, 8, 1, 1 geben die entsprechenden Potenzen von 10. Die Factoren v^2, v^2, v, v, v muss man sich merken. *Gz.*

A. BANTI. Analogie entre deux formules de THOMSON et de MAXWELL. Lum. électr. **46**, 541—543, 1892†.

Im THOMSON'schen absoluten Elektrometer ist die Kraft F, die die feste Scheibe auf die bewegliche ausübt,

$$F = \frac{S}{8\pi} v^2 \left(\frac{V_2 - V_1}{\delta}\right)^2,$$

wenn S die Fläche der beweglichen Scheibe, δ ihr Abstand von der festen, V_1, V_2 die Potentiale, v die Dielektricitätsconstante ist.

Ferner giebt MAXWELL für die Bestimmung der Permeabilität des Eisens die Gleichung

$$F = \frac{S}{8\pi} B^2,$$

welche sich auf die Form bringen lässt

$$F = \frac{S}{8\pi} \mu^2 \left(\frac{V_2 - V_1}{\delta}\right)^2,$$

wo die Buchstaben im magnetischen Felde die entsprechende Bedeutung haben, wie im elektrostatischen und wo μ die magnetische Permeabilität ist. *Gz.*

VASCHY. Sur les considérations d'homogénéité en physique. Réponse à une note de M. CLAVENAD. C. R. **115**, 597—599, 1892†.

VASCHY weist die Einwendungen von CLAVENAD gegen die Ableitung der Formel

$$v = \frac{1}{\sqrt{\gamma A}}$$

(v = Geschwindigkeit der Elektricität auf Drähten, γ = Capacität pro Längeneinheit, A = Selbstinduction pro Längeneinheit) aus Dimensionsbetrachtungen als gänzlich ungerechtfertigt zurück. *Gz.*

E. Carvallo. Application du principe d'homogénéité en électricité. Lum. électr. **46**, 164—168, 1892†.

Clavenad. Sur une relation entre la vitesse de propagation, le coëfficient de self-induction, et la capacité. Réponse à la note de M. Carvallo. Lum. électr. **46**, 215—218, 1892†.

E. Carvallo. Application du principe d'homogénéité en électricité. Lum. électr. **46**, 319—321, 1892†.

Clavenad. Sur l'homogénéité en électricité et sur une relation entre la vitesse de propagation, la capacité et le coëfficient de self-induction. Lum. électr. **46**, 661—666, 1892†.

E. Carvallo. Réponse à M. Clavenad. Lum. électr. **46**, 666—667, 1892†.

Eine ziemlich umfangreiche Discussion über die Frage, ob Vaschy in correcter Weise aus dem Princip der Homogenität geschlossen hat, dass, wenn man annimmt, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von elektrischen Wellen längs Drähten könne nur abhängen von

$$\left.\begin{array}{l} A = \text{Capacität} \\ \gamma = \text{Selbstpotential} \\ \varrho = \text{Widerstand} \end{array}\right\} \text{ pro Längeneinheit}$$
$$E = \text{Elektromotorische Kraft},$$

dass dann v von der Form sei:

$$v = \frac{constante}{\sqrt{\gamma A}}.$$

Carvallo beweist in überzeugender Weise die Legitimität des Schlusses, Clavenad greift dieselbe mit immer neuen Irrthümern an.

Gz.

O. Heaviside. The position of 4π in electromagnetic units. Nature **46**, 292—293, 1892†.

O. Lodge betont die Unannehmlichkeit, dass bei der jetzigen Wahl der elektrischen Einheiten der Factor 4π oft auftritt, wo von einer Beziehung auf den Kreis gar keine Rede ist. Die Zahl der Kraftlinien von einem Pol sollte m statt $4\pi m$ sein, Ampèrewindungen wären besser als $4\pi ni$, die elektromotorische Kraft an der Oberfläche eines geladenen Körpers sollte σ statt $4\pi\sigma$ sein. Heaviside betont in einem ausführlichen Briefe auch diesen Mangel und meint, man solle ein neues System von Einheiten wählen, durch welches der Factor 4π vermieden würde. Zugleich sollte man dabei statt der verschiedenen Potenzen von 10, durch die man

jetzt das praktische auf das absolute System bezieht, nämlich 10^9, 10^8, 10^7, 10^1 nur die Potenz 10^8 einführen. Das neue System wäre folgendes:

$R \times 10^9$	= neues Ohm	= $\frac{(4\pi)^2}{10}$	alte Ohm
$[L \times 10^8$	= „ Mac	= $\frac{(4\pi)^2}{10}$	„ Mac]
$S \times 10^{-8}$	= „ Farad	= $\frac{10}{(4\pi)^2}$	„ Farad
C	= „ Ampère	= $\frac{10}{4\pi}$	„ Ampère
$V \times 10^8$	= „ Volt	= $4\pi \times$	altes Volt
10^8 Ergs	= „ Joule	= 10 $\times$	alte Joule
18^8 Ergs per Sec.	= „ Watt	= 10 $\times$	„ Watt.

Den Schluss des Briefes von HEAVISIDE bildet der Stossseufzer: Der Himmel schütze uns vor einer Dynamik, die auf Parlamentsbeschlüssen basirt ist. *Gz.*

POMEY. Notes sur les courbes d'électrification. Lum. électr. **45**, 222, 1892†.

Wenn ein Strom durch eine Schicht Guttapercha von der Dicke l, unendlich ausgedehnt, mit parallelen Flächen, hindurchgeht und die elektromotorische Kraft der Polarisation $= \frac{1}{c}\int_0^t i\,dt$ gesetzt wird, so ist der Strom, der durch eine elektromotorische Kraft E hervorgebracht wird,

$$i = \frac{E}{\varrho l}\left[1 + 2\sum_{n=1}^{n=\infty}\frac{2l\gamma}{n^2\pi^2}\left(-\frac{1}{c\varrho} - \frac{1}{\gamma\varrho}\frac{\pi^2}{l^2}n^2\right)e^{-\left(\frac{1}{c\varrho}+\frac{1}{\gamma\varrho}\frac{\pi^2}{l^2}n^2\right)t}\cos\frac{n\pi x}{l}\right].$$

ϱ ist der specifische Widerstand, γ die Absorption. *Gz.*

Radiateurs électriques DEWEY (1891). Lum. électr. **43**, 479, 1892†.

Aus der Bezeichnung „elektrische Strahler" könnte man schliessen, dass es sich um Apparate zur Hervorbringung elektrischer Strahlen handelt. In Wirklichkeit handelt diese Notiz aber von einem elektrischen Heizapparate ohne besondere Neuerungen. *Gz.*

A. ROSÉN. Sur la théorie des oscillations électriques. Act. Univ. Lund **28** [2], 42 S., 1891/92.

Die Arbeit enthält zunächst eine Darlegung der Maxwell'schen Gleichungen in der Form, wie sie Hertz gegeben hat, dann eine Darstellung der Betrachtungen von Lorenz über die Identität der Schwingungen des Lichtes mit den elektrischen Strömen, wobei angenommen wird, dass das Potential mit der Geschwindigkeit a sich fortpflanze, und sie zeigt, dass die alte Theorie, in dieser Weise modificirt, zu denselben Gleichungen führt, wie die Maxwell'sche. Diese Gleichungen werden zunächst zu einer Ableitung einiger allgemeineren Sätze von mehr mathematischem Interesse benutzt, und es wird dann ausführlich das Problem behandelt, dass in einem Felde ebene, linear polarisirte Wellen vorhanden sind, und dass in dieses Feld ein System von leitenden Cylindern parallel der Fortpflanzungsrichtung der Wellen eingeführt wird. In den folgenden Paragraphen wird das Problem behandelt, dass in dieses Feld ein unendlich langer, leitender Cylinder eingeführt wird, dessen Axe parallel der elektrischen oder parallel der magnetischen Kraft der vorhandenen Wellen ist. Die Resultate haben mehr mathematisches Interesse. *Gz.*

L. de la Rive. Recherches sur les ondulations électriques. Verh. d. Schweiz. Naturf.-Ges. Basel 1892, 56. C. R. soc. helvét. sc. natur. Bâle 1892, 16—20†.

Ein Vortrag des Verf. auf der Schweizerischen Naturforscherversammlung über die Erzeugung primärer Hertz'scher Funken in Oel statt in Luft, worüber S. 415 referirt wird. *Gz.*

L. Arons u. H. Rubens. Bemerkung zur Abhandlung des Herrn Waitz über die Messung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrischer Wellen in verschiedenen Dielektricis. Wied. Ann. **45**, 381—382†.

Gegenüber dem Einwande von Waitz, dass man für den elektrischen Brechungsquotienten verschiedene Werthe erhält, wenn man, nach der Methode von Arons und Rubens arbeitend, das Dielektricum in die Nähe eines Knotens oder eines Bauches bringt, behaupten die Verff., dass man dieselben Werthe bekommt, dass nur in der Nähe eines Knotens die Messungen schärfer werden. Die sonstigen unbestimmten Resultate von Waitz führen die Verfasser darauf zurück, dass bei ihm die Wellen nicht vollständig in dem Dielektricum, sondern zum Theil noch in der Luft verliefen. *Gz.*

L. ARONS. Ein Demonstrationsversuch mit elektrischen Schwingungen. Wied. Ann. 45, 553—559†.

Innerhalb einer zu evacuirenden Glasröhre von 250 cm Länge und 6 cm Durchmesser sind zwei Drähte im Abstande von 3 cm gespannt. Sie bilden die Enden einer LECHER'schen Drahtleitung. Wird auf das Ende der Drähte in der Glasröhre eine Brücke gelegt und werden die Drähte ausserhalb der Röhre an passenden Stellen überbrückt, so kann man bewirken, wenn die Drahtleitung von elektrischen Schwingungen durchzogen wird, dass sich innerhalb des Glasrohres eine Anzahl von eins, zwei, drei, vier bis fünf stehenden Wellen bilden, welche man direct sieht, da die Luft an den Schwingungsbäuchen leuchtet, an den Knoten nicht. Durch verschiedene Erregung der Schwingungen konnte bewirkt werden, dass sich Wellen von 248 bis 54 cm Länge bildeten. Man konnte aus den sichtbaren Bäuchen und Knoten auch die Länge der Wellen angenähert messen. Diese Messung ergab leidliche Uebereinstimmung mit der Berechnung aus der Annahme, dass sich die ganze Länge der Leitung in eine ungerade Zahl von Viertelwellenlängen theilen muss. Die so erwarteten Bäuche und Knoten wurden auch fast alle durch das Experiment gefunden. Die Berechnung ist etwas unsicher, weil für die Endplatten der Schwingungserreger eine äquivalente Drahtlänge substituirt werden muss, welche für alle Schwingungszustände als gleich, nämlich 30 cm, angenommen wurde, welche aber, wie sich zeigen liess, nicht constant ist. Die beste Luftverdünnung bei diesen Versuchen war 10 bis 20 mm Quecksilber, welche sich leicht mit einer Wasserstrahlpumpe hervorbringen liess. *Gs.*

A. TÖPLER. Beitrag zur Kenntniss der elektrischen Oscillationen von sehr kurzer Schwingungsdauer. Berl. Ber. 1892, 269—276. Wied. Ann. 46, 306—314, 1892†.

— — Ueber die Erregung und Beobachtung sehr rascher elektrischer Schwingungen. Wied. Ann. 46, 464—484, 642—665, 1892†. [ZS. f. Unterr. 6, 96—97, 1892.

Die Versuche erstreckten sich zunächst auf die Anwendung der Influenzmaschine, und speciell der vielplattigen, zur Erzeugung von HERTZ'schen Schwingungen. Als HERTZ'sche primäre Leiter wurden dicke Metallstäbe oder Metallrohre verschiedener Länge genommen, als secundäre ebenfalls geradlinige Leiter von passender, abgestimmter Länge. Die Influenzmaschinenpole werden zweckmässig nicht durch Drähte, sondern durch mit Wasser oder Kupfer-

sulfat gefüllte Capillaren mit den primären Leitern verbunden. Bei kleinen Primärleitern ist dann die Erregung von wirksamen und kräftigen Funken mittels der Influenzmaschine vorzuziehen derjenigen durch einen Ruhmkorff. Man erhält primäre Funken, die auf 35 bis 40 m noch secundäre induciren und wohl bei Anwendung einer reflectirenden Wand noch weiter. Um die primären Funken von den vielen Störungen, die sie unwirksam machen, zu befreien, fand der Verfasser eine wirksame Anordnung, indem er nämlich diese Funken durch eine Condensatorentladung erst anregte, nach der Methode der Hervorbringung von starken Obertönen durch starke Grundtöne. Zu dem Zwecke wird der Strom der Influenzmaschine auf die Collectorplatten zweier kleinen Condensatoren geleitet. Diese Platten enthalten zwei einander nahe gestellte Entladerkugeln, die eine Funkenstrecke F' bilden. Die anderen Platten dieser Condensatoren sind durch Zwischenleiter (von 120 cm Länge etwa) mit den beiden Stäben des primären Hertz'schen Leiters t, der die Funkenstrecke F bildet, verbunden. Die Funkenstrecke bei F' wird erheblich grösser gemacht (8 bis 12 mm) als die bei F (1 bis 2 mm). Es entstehen dann sowohl bei F' als bei F Funken, und diese letzteren sind oscillatorisch und sehr weit wirksam und sind Störungen wenig ausgesetzt.

Die wirksamen oscillirenden Funken hören auf, wenn man die Elektroden behaucht oder direct benetzt. Auch gehört zur Erzeugung wirksamer Funken das genügende Nachfliessen von Elektricität durch den Funkencanal, wie schon von Hertz betont und vom Verf. aus dem Anblick des Drehspiegelbildes geschlossen wurde. So wie ein Wasserüberzug vernichtet auch eine Flamme die Wirksamkeit der Funken. Die Unwirksamkeit aller von Wasserflächen ausgehenden Funken lässt schliessen, dass auch die Blitze oscillationslos sind.

Im Allgemeinen ist starker Schall und helle Lichtentwickelung beim Funken kein Zeichen dafür, dass der Funken oscillatorisch ist.

Die Abstimmungsversuche für die secundären Leiter — geradlinige Leiter, in der Mitte unterbrochen — ergaben als Resultat, dass in ihnen die längsten Funken inducirt werden, wenn die Eigenschwingungen der beiden Hälften des Secundärleiters unter einander und mit der Eigenschwingung des primären Leiters in Resonanz stehen. In roher Annäherung ist das der Fall, wenn die Länge des ganzen Secundärleiters doppelt so gross ist, wie die des ganzen Primärleiters.

Die Messung der Wellenlänge sowohl durch Drahtwellen wie

durch Reflexion an einer metallischen Wand gab sehr nahe übereinstimmende Werthe, so dass auch bei diesen Versuchen die Gleichheit der Fortpflanzungsgeschwindigkeit längs Drähten und im freien Aether sich ergab. *Gz.*

H. O. G. ELLINGER. Der Brechungsindex elektrischer Strahlen in Wasser. Wied. Ann. **46**, 513—514, 1896†.

Der elektrische Brechungsindex für Wasser wurde ganz direct für ein Prisma bestimmt. Zwischen die zwei HERTZ'schen Spiegel — von genau der Grösse wie bei HERTZ — wurde ein schmales Prisma aus Holz von 3° 45′ brechendem Winkel und 1,25 m Höhe und Länge gestellt, in welches Wasser gefüllt war. Es ergab sich bei der Minimumstellung des Prismas, dass die Axen der beiden Spiegel einen Winkel von nahe 30° bilden mussten, um starken Funkenstrom im secundären Spiegel zu erhalten. Eine Drehung von geringem Betrage lässt die Funken verschwinden. Daraus ergiebt sich der Brechungsindex des Wassers gleich 9, in guter Uebereinstimmung mit der Wurzel aus der Dielektricitätsconstante. *Gz.*

V. BJERKNES. Die Resonanzerscheinung und das Absorptionsvermögen der Metalle für die Energie elektrischer Wellen. Wied. Ann. **47**, 69—76, 1892†.

Die quantitative Untersuchung der HERTZ'schen Resonanzerscheinung ergab, dass die verschiedenen Metalle wohl in Bezug auf die Lage des Resonanzmaximums übereinstimmen, in Bezug auf die Grösse der Resonanz aber beträchtlichen Unterschieden unterliegen. Einem primären geradlinigen Leiter, dessen Länge von 74 bis 138 cm verändert werden konnte, wurden sechs gleich grosse kreisförmige, secundäre Leiter successive gegenübergestellt, die aus Kupfer, Messing, Neusilber, Platin, Nickel, Eisen bestanden. Die in ihnen inducirten Kräfte wurden nicht, wie von HERTZ, durch die Grösse des Funkens an der Unterbrechungsstelle, sondern durch den Ausschlag einer Elektrometernadel gemessen. Es ergab sich die beste Resonanz bei allen (ausser Nickel und Eisen, wo sie etwas verschoben war), wenn die Länge des Primärleiters 101 cm betrug. Die Grösse des Elektrometerausschlages war aber wesentlich verschieden. Wird sie für Kupfer gleich 1 gesetzt, so war sie für Messing 0,8, Neusilber 0,61, Platin 0,466, Nickel 0,275, Eisen 0,134. Dies beruht darauf, dass die elektrischen Schwingungen im Resonator verschieden gedämpft werden. Denn das Elektrometer zeigt nicht wie der Funken die Maximalwirkung, sondern die Summe

der einzelnen Wirkungen an. Ordnet man die obigen Zahlen, so findet man, dass die Dämpfung, also die Absorption um so grösser ist, je grösser der specifische Widerstand und je stärker der Magnetismus der Metalle ist. Letzterer Umstand kann indirect in Folge der Hysteresis wirksam sein, er kann aber auch dadurch wirken, dass der Magnetismus der Oberflächenschicht die tieferen Theile schützt, so dass die elektrischen Wellen sich auf eine noch dünnere Schicht an der Oberfläche beschränken, wie bei unmagnetischen Metallen. *Gz.*

E. Hagenbach-Bischoff. Communication relative aux expériences électriques de M. Hertz. Bull. soc. Vaud. (3) **27**, 263—265, 1892†.

In diesem Briefe an die Herausgeber weist Hagenbach auf seine mit Zehnder unternommenen Versuche zur Prüfung der Hertz'schen Experimente hin. Er betont besonders, dass ein Spiegel nicht bloss bei senkrechter Stellung, sondern auch bei paralleler die Strahlen abhält, und dass im primären Funken keine Oscillationen stattfinden sollen. Ueber diese Arbeiten ist bereits referirt worden. *Gz.*

A. Perot. Sur les oscillations de Hertz. C. R. **114**, 165—168†. [Lum. électr. **43**, 290—292.

Von einem Hertz'schen primären Leiter aus, und zwar von den beiden Theilen, wird eine geschlossene Leitung geführt, die im Wesentlichen aus einem 80 m langen Eisendraht besteht. In diesem System verlaufen die Wellen. An zwei gegenüberliegenden Punkten A und B der Leitung wird ein Funkenmikrometer angelegt und es wird die Länge der Funken, die dem Quadrate der Potentialdifferenz proportional ist, für diese Punkte und so successive für viele Punkte gemessen. Die so erhaltene Curve für die Schlagweite d als Function des Abstandes vom Ursprunge zeigt einen deutlichen sinusartigen Verlauf. Man erkennt zwei Maxima und ein Minimum. Die Curve lässt sich mit sehr grosser Genauigkeit analytisch darstellen, wenn man annimmt, wie es auch Bjerknes gethan hat, dass die Schwingung eine einfache, gedämpfte Pendelschwingung ist, nicht eine zusammengesetzte Schwingung. *Gz.*

R. Blondlot. Sur un nouveau procédé pour transmettre des ondulations électriques le long de fils métalliques, et sur une nouvelle disposition du récepteur. C. R. **114**, 280—283†. Phys. Rev.

Der Verf. construirt einen Hertz'schen Erreger von kreis-

förmiger Form. An zwei kleinen Condensatorplatten, die in regulirbarem Abstande von einander stehen, ist je ein halbkreisförmiger Draht angelöthet. Die Enden dieser beiden Drähte stehen sich, in Kugeln auslaufend, einander gegenüber. Von dem Inductorium werden Drähte zu diesen Kugeln geführt, die Kreisdrähte und der Condensator werden geladen und entladen sich durch die Kugeln selbst in wirksamen HERTZ'schen Funken. Um die erzeugten Wellen fortzuleiten, wird direct an den kreisförmigen Draht, aber isolirt, ein zweiter kreisförmiger Draht gelegt, der nicht ganz geschlossen ist, sondern von dessen freien Enden Drähte beliebig weit parallel fortgeführt werden können. So kann man leicht Drahtwellen erzeugen. Um ferner einen Resonator stark anzuregen, wird dieser Resonator ebenfalls aus zwei Condensatorplatten gebildet, die durch einen rechteckig gebogenen Draht verbunden sind. Um ihn von den Drahtwellen anzuregen, werden die Drähte an der passenden Stelle ebenso rechtwinklig abgebogen, dass sie den Resonator gerade ganz dicht umschliessen. *Gz.*

R. BLONDLOT et M. DUFOUR. Sur l'influence exercée sur les phénomènes de résonance électromagnétique, par la dissymétrie du circuit le long duquel se propagent les ondes. C. R. 114, 347—349 †.

Die Verfasser überbrücken die LECHER'schen Drähte an einer Stelle $\mu\nu$, setzen einen Resonator an eine andere Stelle RS der Drähte (zwischen dem Anfange und der Brücke) und verschieben die Brücke so lange, bis die Funken im Resonator verschwinden. Wenn sie nun den einen der Drähte aufschneiden und an der Schnittstelle Drähte einführen, die von 0 bis 30 m Länge variirten, wenn sie also absichtlich eine erhebliche Dissymmetrie in den beiden Drähten hervorbrachten, so hatte dies gar keinen Einfluss auf die Lage der Brücke, die zum Verschwinden der Funken im Resonator nothwendig war. Daraus folgt, dass die beobachtbare Wellenlänge nur vom Resonator, nicht vom Erreger, wie SARASIN und DE LA RIVE gefunden haben, aber auch nicht von der Form des Stromkreises abhängt. In der Erklärung dieser multiplen Resonanz schliessen sich die Verff. an POINCARÉ an. Der Resonator wird erst von der einen Seite zu Schwingungen angeregt und die von der anderen Seite kommenden Impulse stören oder befördern diese Schwingungen, je nachdem sie eine halbe oder eine ganze Wellenlänge Gangunterschied gegen diese Eigenschwingungen des Resonators haben. Für eine andere Lage der Brücke, als die zur Aus-

löschung der Funken erforderliche, hat eine solche Dissymmetrie aber den Einfluss, dass sie die Funken vergrössert oder verkleinert, je nachdem der Zwischenweg eine Anzahl ganze oder eine ungerade Anzahl halber Wellenlängen beträgt. *Gz.*

R. Colson. Méthode téléphonique pour l'étude de la propagation des ondes électriques. C. R. **114**, 349—352†. L'Électr. (2) **3**, 173—175.

Verbindet man den Pol eines kleinen Ruhmkorff mit einem Leiter von grossem Widerstande, einem nassen Faden, den anderen mit einer Capacität und geht man mit einem frei endenden Telephon, dessen Hülle man in der Hand hält, den Faden entlang, so findet man an einzelnen Stellen je ein starkes Abfallen des Tones. Diese Stellen folgen sich um so rascher und liegen um so näher am Anfange des Fadens, je stärker der Faden trocknet. Diese Stellen des starken Abfalles erklärt sich der Verf. dadurch, dass die beiden Bewegungen, die der Ruhmkorff aussendet, zwar von derselben Periode seien, dass aber diejenige mit höherem Potential rascher gehe als die andere. Da die Amplituden entgegengesetzte Zeichen haben, so entspricht ein Maximum ihrer Aufeinanderfolge, ein Minimum ihrer Coincidenz und ein starker Abfall zeigt das Nachrücken einer rascheren Welle an eine kürzere an. Die Erklärung befriedigt den Referenten und wohl auch andere durchaus nicht. *Gz.*

H. Poincaré. Rapport sur un mémoire présenté par M. Blondlot et relatif à la propagation des oscillations hertziennes. C. R. **114**, 645—678†.

Poincaré giebt eine kritische Analyse der Arbeit von Blondlot, über die besonders referirt wird. Er hebt hervor, dass dadurch zum ersten Male die Thomson'sche Formel für die Schwingungsdauer elektrischer Oscillationen auch für die raschen Schwingungen bestätigt ist, insofern sie die Wurzel aus Capacität und Selbstpotential enthält. Dass der Factor dieser Wurzel gleich 2π auch für diese raschen Schwingungen ist, ist nicht direct bewiesen, sondern wird nur wahrscheinlich gemacht durch das Blondlot'sche Resultat, dass die von ihm gemessene Geschwindigkeit nahe gleich der Lichtgeschwindigkeit ist. *Gz.*

L. Zehnder. Zur objectiven Darstellung der Hertz'schen Versuche über Strahlen elektrischer Kraft. Wied. Ann. **47**, 77—92, 1892†.

Um die Hertz'schen Versuche, namentlich die Spiegelversuche,

einem grösseren Auditorium gleichzeitig zeigen zu können, und zwar bei mässiger Verdunkelung des Raumes, benutzt der Verf. GEISSLER'sche Röhren, die so weit ausgepumpt sind, dass sie Schichtung zeigen, wenn der Strom einer genügend grossen Accumulatorenbatterie durch sie hindurchgeht. Zwischen die eigentlichen Elektroden der Geisslerröhre sind aber in einer senkrecht zu ihrer Ebene liegenden Ebene zwei weitere Drähte eingeschmolzen, die einen sehr geringen Abstand zwischen sich lassen und zwischen denen die HERTZ'schen secundären Funken übergehen. Die Accumulatorenbatterie wird so gross gewählt, dass ohne die HERTZ'schen Funken gerade keine Entladung mehr durch die Röhre zu Stande kommt. Sobald dann zwischen den Nebenelektroden die HERTZ'schen Funken auftreten, geht auch der Accumulatorenstrom durch die Röhre und dieselbe leuchtet hell auf. Der Abstand der Nebenelektroden muss sehr klein sein, darf aber nicht so klein sein, dass wirkliche Funken überspringen, sondern muss so gross sein, dass eine Art Glimmlicht entsteht. Die Herstellung dieses Abstandes wird dadurch bewerkstelligt, dass die Drähte, während die Rohre um sie erhitzt werden, bis zur Berührung an einander geschoben werden. Bei der Erkaltung des Systemes kommen sie dann von selbst in den passenden Abstand. Statt der Accumulatorenbatterie lässt sich auch, aber weniger vortheilhaft, der zur Erzeugung der HERTZ'schen Funken dienende Ruhmkorff verwenden, indem man durch Büschelentladung von ihm eine solche Strommenge abzweigt, dass sie gerade, aber nicht mehr ganz ausreicht, um die Geisslerröhre selbst zum Leuchten zu bringen. *Gz.*

H. POINCARÉ. Sur la propagation des oscillations hertziennes. C. R. **114**, 1046—1048, 1892†.

Die Theorie von HERTZ in Bezug auf die Drahtwellen wird in einem Punkte ergänzt, wobei von vornherein angenommen wird, dass die Wellen sich längs des Drahtes mit Lichtgeschwindigkeit (die gleich 1 gesetzt wird) fortpflanzen. Es sei A ein Punkt des dünnen Drahtes, der den Abstand μ vom Anfangspunkte O der Coordinaten habe. Ferner sei M ein Punkt des Dielektricums mit den Coordinaten x, y, z. Der Abstand des Punktes M vom Drahte sei ϱ, während die Entfernung MA mit r, MO mit r_0 bezeichnet werde. Dann sind nach HERTZ'scher Bezeichnung die magnetische Kraft und die beiden Componenten der elektrischen Kraft $\perp$ und $\parallel$ zum Draht:

$$\frac{d^2\Pi}{d\varrho\,dt}, \quad -\frac{d^2\Pi}{d\varrho\,dz}, \quad \frac{d^2\Pi}{d\varrho^2}+\frac{1}{\varrho}\frac{d\Pi}{d\varrho}.$$

Wird der Strom im Punkte A gleich $F(\mu - t)$ gesetzt, so ist

$$\Pi = \int_0^\infty \frac{F(\mu - t - r)\,d\mu}{r}$$

und daraus ergiebt sich

$$\frac{d\Pi}{d\varrho} = -2\,\frac{F(z-t)}{\varrho},$$

also in unmittelbarer Nähe des Drahtes variiren die magnetische Kraft und die elektrische Kraftcomponente $\perp$ Draht, umgekehrt wie ϱ. Die andere elektrische Kraftcomponente wird

$$\frac{2}{z}\,[F(z-t) - F'(z-t)].$$

Sie ist also endlich für $\varrho = 0$ und daher gegen die senkrechte Componente verschwindend in der unmittelbaren Nähe des Drahtes.

Die Kraftlinien schneiden aber den Draht senkrecht. *Gz.*

C. Poincaré. Sur la propagation des oscillations électriques. C. R. 114, 1229—1233, 1892†.

Die in dem vorstehenden Referate angegebene Theorie der Drahtwellen gab kein Anzeichen von Dämpfung der Wellen, wie es doch thatsächlich die Beobachtungen zeigen. Es scheint, dass die Ursache davon die ist, dass der Draht dabei als unendlich dünn genommen ist. In dieser Arbeit wird nun der Draht als Cylinder vom Radius ϱ_0 angenommen. Die Ausdrücke für die Kraftcomponente an der Oberfläche des Drahtes bleiben noch dieselben. Nur für die Energie im Dielektricum resultirt ein anderer Ausdruck, da die Integrationen nicht von $\varrho = 0$ bis $\varrho = \infty$ auszudehnen sind, sondern von $\varrho = \varrho_0$ bis $\varrho = \infty$.

Setzt man wieder den Strom im Drahte $= F(\mu - t)$ und bezeichnet man mit r_0 den Abstand eines Punktes des Dielektricums vom Anfangspunkte der Coordinaten und setzt endlich $r_0 - t = v$, so wird der Ausdruck für die Energie

$$E = \int_{-\infty}^{+\infty}\left[-F'^2\left(\log\frac{\varrho}{2(v+t)} + \tfrac{1}{2}\right) + \frac{F^2}{2(v+t)^2}\right]dv,$$

daraus ergiebt sich

$$\frac{dE}{dt} = \int_{-\infty}^{+\infty} \left[\frac{F'^2 dv}{v+t} - \frac{F^2 dv}{(v+t)^3} \right],$$

also ist $\frac{dE}{dt}$ endlich, wenn ϱ_0 sehr klein ist. Damit also $E = const.$ bleibt, muss dem Drahte Energie zugeführt werden. Wenn das nicht geschieht, so muss der Strom gedämpft werden, und zwar beträgt das logarithmische Decrement

$$\tfrac{1}{2} E \frac{dE}{dt}.$$

Dieses Verhältniss ist sehr klein, wenn ϱ_0 sehr klein ist, wächst aber mit ϱ. Es würde experimentell zu untersuchen sein, ob die Dämpfung in der That vom Durchmesser des Drahtes abhängt. *Gs.*

KR. BIRKELAND. Elektrische Schwingungen in Drähten; directe Messung der fortschreitenden Welle. Wied. Ann. **47**, 583—612, 1892†. (Siehe Referate in diesen Ber. **49** [2], 466—467, 1893.)

Auf den LECHER'schen Drähten wird ein Funkenmikrometer verschoben, das mit einem Telephon verbunden ist, und zwar in der Weise, dass von einem Gleitcontacte auf dem einen Drahte eine Verbindung zu der einen Polkugel des Mikrometers geführt wurde, während von der anderen Polkugel eine Leitung durch das Telephon zur Erde ging. Das Telephon soll, wenn man den Einfluss der grossen Schwankungen der Ströme eliminirt, durch ein eigenthümliches Geräusch beim Uebergange selbst der kleinsten Funken noch eine Messung von Funken von 0,0025 mm gestatten, die auf der Trommel des Mikrometers gemessen worden. Um die grossen Schwankungen und ihren Einfluss auf das Telephon zu eliminiren, wurde über die Hauptleitungen ein mit Schwefelsäure getränkter baumwollener Draht gelegt. Es wurde nun eine sehr kleine Funkenstrecke eingestellt und mit der Brücke der Draht abgetastet vom freien äussersten Ende zum primären Leiter hin. Dann findet man zuerst Funkenübergang, d. h. Tönen des Telephons, weiter verschwinden die Funken, dann erscheinen sie wieder u. s. w. Die Minima folgen sich nicht äquidistant. Weiter wurde auf dieselbe Weise die Schlagweite an 48 einzelnen Stellen des Drahtes bestimmt und graphisch aufgetragen. Man erhält eine Curve, die aus Wellenbergen und geradlinigen Stücken besteht. Die geradlinigen Stücke kommen von der Empfindlichkeit des Apparates her, der eben kleinere Potentiale nicht messen konnte. Die theoretische

Behandlung der Drahtwelle führt der Verf. ähnlich wie Bjerknes durch unter der Annahme, dass die Schwingungen einfache gedämpfte Pendelschwingungen seien. Der Vergleich mit den Beobachtungsresultaten ergiebt dann für eine Reihe z. B. die Wellenlänge $\lambda = 7{,}6$, das Dämpfungsverhältniss $D = 0{,}7$ und das Verhältniss der Amplitude der am Ende reflectirten Welle A_2 zu der der ersten fortschreitenden Welle A_1, also $\frac{A_2}{A_1} = 0{,}65$. Eine Wiederholung der Versuche von Sarasin und de la Rive, bei der die Schwingungsdauer der verschiedenen primären Leiter zwischen 40 Proc. über und unter der Schwingungsdauer des unveränderlichen secundären Leiters variirt, ergab das Resultat, dass, wenn der primäre Leiter grössere Schwingungsdauer hat als der secundäre, dass dann der Abstand der auf einander folgenden Knoten, vom freien Ende der Leitung an gerechnet, immer abnimmt, bis er nach dem dritten Knoten constant wird. Umgekehrt, wenn die primäre Schwingungsdauer kürzer ist als die secundäre, so wächst der Abstand der Knoten, bis er dieselbe Maximalgrenze erreicht. Sind die beiden Leiter auf einander abgestimmt, so ist der Abstand der Knoten constant. Diese Erscheinung beruht in bekannter Weise auf der Dämpfung der Schwingungen. *Gz.*

L. Boltzmann. Ueber das den Newton'schen Farbenringen analoge Phänomen beim Durchgange Hertz'scher elektrischer Planwellen durch planparallele Metallplatten. Münch. Sitzber. 1892, 53—70†.

Ueber diese Arbeit ist nach Wied. Ann. 48, 63—77, 1893 in diesen Ber. 49 [2], 487, 1893 referirt. *Gz.*

G. F. Fitzgerald. On the driving of electromagnetic vibrations by electromagnetic and electrostatic engines. Phys. Soc., 22. Jan. 1892. [Engin. 53, 147—148. [Chem. News 65, 70—71, 1892†.

Da die Hertz'schen Schwingungen so rasch absterben, sucht der Verf. nach Mitteln, um eine continuirliche Reihe von solchen elektrischen, raschen Schwingungen zu erhalten, also, um eine akustische Analogie zu brauchen, etwa eine elektrische Orgelpfeife zu construiren.

Die Versuche, die sämmtlich keinen Erfolg hatten, waren folgende: Ein Theil eines Entladungsstromkreises wurde in zwei Zweige getheilt und zwischen beide ein secundärer auf den pri-

mären abgestimmter Stromkreis gesetzt. Der magnetische Effect des secundären Stromes sollte bewirken, dass in den beiden Zweigen abwechselnd Schwingungen, resp. bei einer eingeschalteten Funkenstrecke Funken entstehen.

Eine Dynamomaschine (Hauptstrommaschine) ferner, die einen Elektromotor treibt oder eine Batterie ladet, kann ihre Polarität periodisch umkehren. Bei Versuchen, die der Verf. anstellte, geschah das alle 15 Secunden, also zu langsam. Raschere Schwingungen sind zu erwarten, wenn sie Condensatoren ladet. Wenn die Elektricitätsmenge auf dem Condensator Q ist und er die Capacität X hat, wenn ferner die Dynamomaschine die Selbstinduction L und den Widerstand r hat, so besteht die Gleichung

$$\frac{Ld^2Q}{dt^2} + \left(r - \frac{dL}{dt}\right)\frac{dQ}{dt} + \frac{R}{X} = 0,$$

woraus sich, für $\frac{dL}{dt} = 0$, ergiebt

$$Q = Q_0\, e^{-\frac{r}{L}} \cos 2\pi \frac{t}{T}.$$

Die Dämpfung kann durch passende Wahl von r und L klein gemacht werden. Versuche ergaben keine günstigen Resultate wegen des Eisens in der Maschine. Eine grosse Maschine ohne Eisen könnte Schwingungszahlen von etwa einer Million geben. Da ein Stahlprisma von 1 mm Länge longitudinale Schwingungen von etwa einer Million pro Secunde hat, so kann die starke Dämpfung, die das Eisen gegenüber elektromagnetischen Schwingungen zeigt, zum Theil daher rühren, dass Schallschwingungen erzeugt werden.

Aussichtsvoller erscheint die Anwendung von elektrostatischen Maschinen, da diese auch von Wechselströmen getrieben werden können. Zum Schluss beschreibt der Verf. einen elektrostatischen Multiplicator, der für diesen Zweck geeignet erscheint. Bei dieser Maschine sind die Collectoren mit den Enden des oscillirenden Stromes verbunden und werden daher abwechselnd positiv und negativ. Die Inductoren und die Bürsten werden so angeordnet, dass ein isolirender Cylinder zwischen ihnen viele abwechselnde positive und negative Ladungen auf seiner Oberfläche hat. Durch passende Einrichtung könnte man diese Ladungen in den geeigneten Momenten sammeln und so die Schwingungen aufrecht erhalten. *Gz.*

HAGENBACH-BISCHOFF. Sur les phénomènes hertziennes. Arch. sc. phys. (3) **28**, 345—346, 1892†.

Hagenbach ermahnt in dieser Notiz, die einen Vortrag von ihm anzeigt, auf Grund seiner bekannten Versuche mit Zehnder nochmals zur grössten Vorsicht in Bezug auf die elektrischen Schwingungen, da viele Thatsachen noch dunkel seien, und fordert weitere minutiöseste Untersuchung aller Erscheinungen bei der Entladung von Condensatoren. *Gz.*

R. Blondlot. Sur la vitesse de propagation des ondes électromagnétiques dans les milieux isolants et sur la relation de Maxwell. C. R. **115**, 225—227, 1892†. Arch. sc. phys. (3) **28**, 340—341. Soc. franç. de phys. Verh. d. Schweiz. Naturf.-Ges. 1892, 54. C. R. soc. helvét. sc. nat. Bâle 1892, 11—12. [Elektrot. ZS. **13**, 145.

Die Wellenlänge λ, die ein bestimmter Oscillator aussendet, hängt ausser von seinen Dimensionen und seiner Form nur ab von dem umgebenden Medium, also, da die magnetische Permeabilität für alle gleich ist, nur von der Dielektricitätsconstante K. Da diese aber nicht dimensionslos ist, sondern die Zeit enthält, so muss λ unabhängig von K sein. Es ist dabei vorausgesetzt, dass der Oscillator in dem betreffenden Dielektricum selbst schwingt.

Um diese Folgerung zu bestätigen, führte der Verfasser die Lecher'schen Drähte auf 4 m Länge durch einen Kasten, bestimmte mit seinem Resonator die Stelle, wo eine Brücke aufgelegt werden musste, um die Funken des Resonators zum Verschwinden zu bringen, und that dann dasselbe, als er den Kasten und auch den Condensator des Resonators mit Terpentinöl oder Ricinusöl gefüllt. Es ergab sich beide Male genau dieselbe Lage der Brücke, womit die Behauptung bestätigt ist.

Da nach der Thomson'schen Formel

$$T = 2\pi\sqrt{CL},$$

also durch Multiplication mit der Fortpflanzungsgeschwindigkeit V

$$\lambda = 2\pi\sqrt{L}\sqrt{CV}$$

ist, und da λ und L unabhängig vom umgebenden Medium sind, so muss es auch $V\sqrt{C}$ sein. Da nun V dem Brechungsindex umgekehrt proportional ist, $V = \frac{1}{n}$, und da C dem K proportional ist, so ergiebt sich $\frac{K}{n^2} = 1$, das Maxwell'sche Gesetz, welches aber gleiche Perioden für K und n voraussetzt. *Gz.*

Sarasin et de la Rive. Sur la production de l'étincelle de l'oscillateur de Hertz dans un diélectrique liquide, au lieu de l'air. C. R. 115, 439—440, 1892†. Arch. sc. phys. (3) 28, 306—309, 1892.

Die Verfasser bringen die beiden Kugeln eines Hertz'schen Oscillators in Olivenöl, lassen in diesem die Funken überschlagen und erhalten viel regelmässigere und kräftigere elektrische Wellen, als wenn die Funken in Luft übergehen. Das Olivenöl verkohlt etwas durch die Funken, was aber der Wirksamkeit keinen Eintrag thut, namentlich wenn man viel Oel anwendet. Terpentinöl und Petroleum geben ebenso gute Resultate, nur entzünden sie sich zu leicht. *Gz.*

V. Bjerknes. De la dissipation de l'énergie électrique du résonateur de M. Hertz. C. R. 115, 725—727, 1892†.

Nach einer Darstellung seiner Versuche über die Absorption der elektrischen Wellen in Drähten, über welche oben S. 405 berichtet ist, giebt der Verf. einige Versuche an, welche die Dicke der Schicht bestimmen lassen, in welche die elektrischen Wellen eindringen. Ein Eisendraht wurde mit immer dickeren Schichten von elektrolytischem Kupfer belegt und seine Absorption, die sonst viel grösser ist, näherte sich immer mehr der des Kupfers und wurde ihr gleich, als die Kupferschicht die Dicke von 0,01 mm erreicht hatte. Umgekehrt wurde ein Kupferdraht mit Eisen elektrolytisch umgeben und die Absorptionen wurden wieder gleich der des Eisens, wenn die Eisenschicht 0,0003 mm dick war. Daraus ist direct zu ersehen, dass magnetische Stoffe die Wellen weniger tief in sich eindringen lassen als unmagnetische. *Gz.*

Ch. Ed. Guillaume. Possibilité d'une comparaison directe entre la vitesse de propagation de la lumière et des actions électromagnétiques. Arch. sc. phys. (3) 28, 302—305, 1892†.

Die Gleichheit der beiden Geschwindigkeiten ist sofort bewiesen, wenn ein magnetisch wirkendes Lichtphänomen auf der Sonne eintritt und man gleichzeitig die Lichterscheinung und die magnetische Wirkung auf der Erde erkennt. Da die Dauer der Fortpflanzung $8^1/_4$ Minuten beträgt, so macht ein Fehler von einer Secunde nur $^1/_{500}$ in der Genauigkeit aus. Man sollte auf die Coincidenz von magnetischen Erscheinungen und grossen Protuberanzen mehr Gewicht legen. Eine solche Coincidenz constatirt der Verf. Trouvelot legte der französischen Akademie den Bericht

vor, dass er am 17. Juni 1891 $10^h 16'$ (Pariser Zeit) eine Protuberanz von besonderer Helligkeit gesehen habe. Um $10^h 17^m$ war sie besonders stark, um $10^h 21^m$ war das Maximum schon vorbei. Zu derselben Zeit zeigte der Magnetograph von Greenwich eine plötzliche Störung. Sie beginnt um $10^h 16^m$ (Pariser Zeit), geht um $10^h 18^m$ durch ihr Maximum und dann langsam zurück. Solche Coincidenzen werden öfter zu beobachten sein. *Gz.*

P. Ziloff. Interférence des ondes électriques. Arch. sc. phys. (3) **27**, 536—540, 1892†.

Im Warschauer Laboratorium wurden die Hertz'schen Versuche in der Lecher'schen Anordnung nachgemacht, mit einer Geisslerröhre als Reagensmittel. Neu ist Folgendes: Eine Geisslerröhre wurde einmal mit 27 kreisförmigen Drähten, die senkrecht zu ihrer Axe waren, umgeben, ein anderes Mal mit acht Drähten parallel der Axe. Hält man sie nun senkrecht zu den Lecher'schen Drähten, so schützt das zweite Netz, hält man sie parallel den Drähten, so schützt das erste Netz. Um ferner eine akustische Analogie zu benutzen, wurden die Wege der elektrischen Wellen getheilt, so dass Interferenz stattfinden konnte und auch stattfand. Es wurde einfach an jedem der beiden Lecher'schen Drähte ein Nebenschluss von der Länge einer Welle zwischen zwei Punkten angelegt. *Gz.*

E. Salvioni. Come, per l'aggiunta di una capacità, si spostino i nodi delle onde elettriche stazionarie, nei fili conduttori. Rend. Linc. (5) **1** [1], 250—253, 1892†.

Nachdem der Verf. in einer früheren Arbeit (s. Referat S. 421) gezeigt hatte, dass die Lage des ersten Knotens auf den Lecher'schen Drähten sich dadurch bestimmt, dass der ganze Theil von der primären Funkenstrecke bis zu dem ersten Knoten (also mit den eingeschalteten Condensatoren) zusammen schwingt, und zwar in Resonanz mit den übrigen Theilen, benutzt es dies zu weiteren Untersuchungen. Wenn die Brücke auf den Drähten unverändert bleibt und wenn die primäre Schwingung und die Lage des ersten Knotens unverändert bleibt, so folgt daraus, dass auch die Eigenschwingungen der übrigen Theile unverändert bleiben, was man auch sonst an ihnen ändert. Diese Veränderungen bringt er nun auf die Weise hervor, dass er eine Brücke auf den letzten Knoten legt, der genau $1/4$ Wellenlänge vom Ende entfernt ist, die Drähte hinten an einen Condensator C führt, aber auch einen anderen Condensator

C'' zwischen die beiden Drähte im Abstande x von der Brücke (zum Ende zu) einfügt. Je nach der Lage dieses Condensators C'' muss man die Capacität des Endcondensators verkleinern auf $C - C'$ und die Beziehung zwischen C'', x, C' wird, wenn man die Bedingung der Resonanz einführt, nach einfacher Rechnung

$$\frac{C'}{\sin^2 \frac{2\pi x}{\lambda}} = const.$$

Diese Formel giebt auch die Beobachtungen, bei denen C' und x gemessen wurden, ganz gut wieder. *Gz.*

J. KLEMENČIČ. Ueber eine Methode zur Bestimmung der elektromagnetischen Strahlung. Wien. Anz. 1892, 37—38. Wien. Ber. 101 (2a), 310—318, 1892 †. [Phil. Mag. (5) 33, 396.

In die Brennlinie des secundären HERTZ'schen Spiegels wurde ein secundärer Leiter gebracht, der aus zwei Messingplatten mit einem sie verbindenden dünnen Platindraht von 2 cm Länge und 0,0067 cm Dicke bestand. Senkrecht zu diesem Drahte war ein feines Thermoelement aus Platin-Patentnickel so angebracht, dass die Löthstelle sich dicht über dem Drahte in wenigen Zehntel Millimetern Abstand befand. Wurden nun im primären Spiegel die Schwingungen erregt, so gab ein mit dem Thermoelement verbundenes Galvanometer den Ausschlag 176 Sec. Zur Reduction dieser Angabe wurde dann ein gemessener constanter Strom durch den Platindraht geleitet und es betrug dabei der Ausschlag des Galvanometers vom Thermoelement 89 Sec. Es ergiebt sich daraus, dass durch die Bestrahlung von den primären Schwingungen in dem Platindrahte eine Wärmeentwickelung von 0,000127 Cal. pro Secunde (bei einem zweiten etwas geänderten Versuche von 0,000088 Cal. pro Secunde) entstand. Die englischen Physiker BOYS, BRISCOE und WATSON fanden aus anders angestellten Versuchen die viel grössere Zahl 0,000685 Cal. *Gz.*

J. KLEMENČIČ. Ueber das Verhalten des Eisens gegen elektrische Schwingungen. Wien. Anz. 1892, 57—58. Wien. Ber. 101 (2a), 389—396, 1892 †.

Von den beiden Hälften des secundären Leiters in einem secundären HERTZ'schen Spiegel wurden hinter den Spiegel zwei parallele Drähte von je 84 cm Länge geführt, die hinten durch

einen feinen Platindraht mit darüber liegendem Thermoelement in bekannter Weise verbunden waren. Die 84 cm langen Drähte wurden abwechselnd aus Kupfer und Eisen, Patentnickel und Eisen, Platin und Eisen von je gleicher Dicke gewählt. Je grösser die Absorption in den Drähten ist, um so weniger von der gestrahlten Energie kommt in den Platindraht, um so kleinere Ausschläge zeigt das mit dem Thermoelemente verbundene Galvanometer. Bei Eisendrähten waren nun die Ausschläge immer erheblich geringer als bei den anderen Drähten, sowohl bei Kupfer, welches besser, als bei Patentnickel und Platin, welche schlechter leiten als Eisen. Also erhöht die Magnetisirbarkeit des Eisens auch noch bei diesen raschen Schwingungen die Absorption. *Gz.*

H. Schoentjes. Sur une simplification de quelques expériences de Tesla. Bull. de Belg. (3) **24**, 321—323, 1892†.

Das Aufleuchten von Geisslerröhren mit und ohne Berührung der Pole findet auch statt, wenn man nicht die Tesla'sche Anordnung macht, sondern wenn man die Röhren bloss in die Nähe eines gewöhnlichen Ruhmkorff bringt. *Gz.*

P. Janet. Sur les oscillations électriques. C. R. **115**, 875—878, 1892†.

Es handelt sich in dieser Arbeit um verhältnissmässig langsame Schwingungen. Von einer Säule wird ein Strom zu zwei Punkten A und B geschickt. Parallel zu AB wird 1) ein Condensator, 2) hinter einander eine Inductionsrolle und ein Widerstand geschaltet. Mittels eines ballistischen Galvanometers und eines Hülfscondensators wird die Potentialdifferenz an den Enden der Inductionsrolle und des Widerstandes bestimmt, wenn der Strom zwischen A und B plötzlich unterbrochen wird. Die erhaltenen Werthe stimmen im Allgemeinen damit überein, dass der Strom in dem untersuchten Zweige die Gleichung befolgt

$$J = J_0 \left(1 - e^{-\alpha t} \left(\cos \beta t + \frac{\alpha}{\beta} \sin \beta t\right)\right),$$

worin α und β sich in bekannter Weise aus den Widerständen, Capacitäten, Selbstpotentialen zusammensetzen. *Gz.*

R. Colson. Démonstration, au moyen du téléphone, de l'existence d'une interférence d'ondes électriques en circuit fermé. C. R. **115**, 800—802, 1892†.

In der Fortsetzung seiner Untersuchungen (Ref. S. 408) über die Anregung eines Telephons längs einem mit Flüssigkeit imprägnirten Faden, zu dem langsame elektrische Wellen geleitet werden, verbindet der Verf. jetzt beide Enden des Fadens mit den beiden Polen eines Ruhmkorff und findet in der Mitte des Fadens eine mehr oder weniger ausgedehnte Zone, in welcher das Telephon schweigt, die neutrale Zone, die durch Interferenz der (übrigens etwa 2000 km langen!) Wellen zu Stande kommen soll. *Gz.*

A. PEROT. Sur l'affaiblissement des oscillations électromagnétiques avec leur propagation et leur amortissement. C. R. **115**, 1284—1286, 1892†.

Der Verf. versuchte die Theorie von POINCARÉ (oben S. 409) experimentell zu prüfen, wonach die Schwächung der Oscillationen auf einem Drahte um so grösser ist, je grösser der Durchmesser des Drahtes ist. Die Messung geschah durch Bestimmung der Grösse der Funkenstrecke immer an denselben Stellen bei Drähten verschiedener Durchmesser. Sie ergab, dass die Schlagweite um so grösser ist, unter gleichen Umständen, je dünner der Draht ist. Bei Benutzung von Drähten verschiedenen Materials zeigt sich, wie bei BJERKNES, eine verschiedene Absorption, die besonders gross bei Eisen ist. *Gz.*

W. LUCAS and J. A. GARRETT. A detector for spark in HERTZ's resonator. Phil. Mag. (5) **33**, 299—301, 1892†. [Lum. électr. **43**, 582—583.

Das Mittel, um kleine Funken im HERTZ'schen Resonator zu erkennen, besteht darin, dass die Funkenstrecke in eine mit Chlorknallgas gefüllte Röhre gelegt wird, so dass jeder Funken eine Explosion hervorbringt. Um immer wieder das explosive Gemenge von Chlor und Wasserstoff zu erzeugen, wird der untere Theil der Röhre mit Salzsäure gefüllt und ein Strom hindurchgesendet, der die Säure elektrolysirt, so dass die Gase aufsteigen und sich an der Funkenstrecke sammeln. *Gz.*

E. SARASIN et L. DE LA RIVE. Sur l'égalité des vitesses de propagation de l'ondulation électrique dans l'air et le long de fils conducteurs, vérifiée par l'emploi d'une grande surface métallique. C. R. **115**, 1277—1280, 1892†. [Himmel und Erde **5**, 296—298, 1893.

Die Gleichheit der Geschwindigkeit elektrischer Wellen, die längs Drähten und die im freien Aether verlaufen, war von den

Verff. früher (C. R. 31. März 1891) für kleine Resonatoren, unter 50 cm Durchmesser, also für kleine Wellen festgestellt worden. Die Wichtigkeit, sie für grosse Wellen zu beweisen, die Hertz betont hatte, veranlasste die Verff. zu diesen neuen Experimenten mit Resonatoren von 50 cm und 75 cm Durchmesser. Nachdem früher die Wellenlänge, die diese Resonatoren ergeben, längs Drähten gemessen war, kam es darauf an, diese Wellenlänge jetzt bei dem Hertz'schen Reflexionsversuche zu messen. Zu dem Zwecke wurde eine sehr grosse reflectirende Wand von 8 m Höhe und 16 m Breite verfertigt, die in einem grossen leeren Saale, den die Stadt Genf zur Verfügung gestellt hatte, aufgestellt war. Die Beobachtungen geschahen in 4 m Höhe über dem Fussboden, wozu natürlich besondere grosse Vorrichtungen gehörten und gaben für den Resonator von 50 cm drei Bäuche und drei Knoten, für den von 75 cm drei Bäuche und zwei Knoten, und zwar in folgenden Abständen:

	1. Bauch	1. Knoten	2. Bauch	2. Knoten	3. Bauch	3. Knoten
Kreis von 50 cm	1	2	3	4	5	6
„ „ 75 „	1,50	3	4,50	6	7,50	—

Dieselben Abstände wurden auch bei Drähten gefunden, so dass damit die Gleichheit der Fortpflanzungsgeschwindigkeit in diesen beiden Fällen bewiesen ist. Zugleich ist noch bewiesen, dass die Wellenlänge jedes Resonators achtmal so gross wie sein Durchmesser ist und dass der erste Knoten direct am Spiegel liegt. *Gz.*

J. Martini. Elektrische Wellenuntersuchungen von Prof. Luigi Magrini (vor 1850). Atti R. Ist. Ven. (7) **1**, 145—156, 1892. [Beibl. **17**, 233, 1893†.

Martini will nachweisen, dass Magrini schon vor 1850 eine Reihe von neueren Anschauungen über Elektricität und Licht und dergl. ausgesprochen habe. Lecher hält in dem Referate in den Beibl., das mir allein vorliegt, diesen Beweis nicht für erbracht.

Gz.

F. Trouton. Die Strahlung elektrischer Energie. Elektrot. ZS. **13**, 195—196, 1892†.

Auszug aus einem Vortrage des Verf. über Hertz'sche Versuche. Interessant ist, namentlich für das Datum des Berichtsjahres (1897), in welchem die Marconi'schen Versuche die Aufmerksamkeit erregten, dass der Verf. am Schlusse seines Vortrages die Zeichengebung durch elektrische Wellen direct in Aussicht stellte.

Gz.

O. MURANI. Verifica sperimentale di un teorema d'elettrodinamica sulle correnti a oscillazioni rapidissime. Rend. Lomb. (2) 25, 244—253, 1892†.

Das von STEFAN ausgesprochene Theorem: die Vertheilung eines variablen Stromes in einem Leiter oder in einem System von Leitern ist derart, dass die magnetische Wirkung desselben in jedem Moment ein Minimum ist, dieses Theorem resp. diese Folgerungen sucht der Verf. in einigen Fällen experimentell zu bestätigen. Er arbeitet mit verhältnissmässig langsamen Schwingungen, wie sie durch die Entladung einer Leydener Flasche hervorgebracht werden. Der erste Versuch ist eine Modification des Drahtkäfigversuches von HERTZ. Eine Funkenstrecke im Inneren eines solchen Käfigs giebt keine Funken, das Innere ist also geschützt, auch für die hier benutzten langsamen Schwingungen. Das zweite Experiment realisirt den Fall, dass ein variabler Strom durch einen Draht hindurchgesendet wird, dass aber dieser Draht von einer leitenden Röhre umgeben ist. Dann ist nach den obigen Theorien die magnetische Wirkung beschränkt auf den Zwischenraum zwischen Draht und Röhre und es ist ausserhalb der Röhre gar keine magnetische Wirkung vorhanden. Das Experiment bestätigte das, falls Draht und Röhre nahezu ringförmig geschlossen waren. Eine Funkenstrecke, ausserhalb an der Röhre angebracht, so dass sie zwischen zwei Punkten der Röhre sich befand, gab keine Funken. Ebensowenig zeigte ein Elektrometer, aussen an die Röhre angelegt, irgend eine Ladung. *Gz.*

SALVIONI. Sulla condizione che determina la posizione del primo nodo nelle onde elettriche studiate da LECHER. Linc. Rend. (5) 1 [1], 152, 206—214, 1892†.

Von COHN und HEERWAGEN ist berechnet worden, dass der Abstand ε' zwischen dem letzten Knoten auf den LECHER'schen Drähten und dem Ende der Drähte (an dem eine Capacität C eingeschaltet ist) sich berechnet aus der Formel

$$tang \frac{2\pi\varepsilon'}{\lambda} = \frac{\lambda}{8\pi C \log b/a},$$

wo λ die Wellenlänge, b der Abstand, a der Radius der Drähte ist. Diese Formel ist nicht anwendbar auf den Abstand ε des ersten Knotens von den Condensatorplatten, die von der primären Schwingung aus die Wellen auf das Drahtsystem übertragen. Macht man

die Anordnung so, dass von der primären Funkenstrecke zwei Drähte von der Länge x (jedes Drahtes) zu zwei Platten 1 und 3 führen und dass diesen zwei andere Platten 2 und 4 gegenüberstehen, so hängt der Abstand z jeder dieser Platten 2 und 4 von dem ersten Knoten A auf den Drähten auch noch von der Länge der Drähte x ab. Das ganze System von der primären Funkenstrecke bis zum ersten Knoten A steht in Resonanz mit den folgenden Abtheilungen auf dem Drahte. Unter dieser Annahme berechnet der Verf. ganz ebenso, wie es Cohn und Heerwagen für das Ende gethan, nun für den Anfang folgende Formel

$$\frac{\lambda}{8\pi C \log b/a} = \frac{tang \frac{\pi(z+x)}{\lambda}}{1 - tang^2 \frac{\pi(z-x)}{\lambda}}.$$

Zur Prüfung dieser Formel werden die Längen x variirt, es wird der Abstand Δ der Platten 1, 2 von 3, 4 variirt, es wird in bekannter Weise der erste Knoten A auf den Drähten bestimmt und die Länge z gemessen. Aus diesen Werthen muss sich mit der neuen Formel für alle x (bei gleichem Δ) ein constanter Werth von C berechnen, der auch nahezu mit dem Werthe γ dieser Capacität, berechnet nach der Kirchhoff'schen Formel, übereinstimmen muss, während, wenn man die Capacität aus der Formel von Cohn und Heerwagen berechnen wollte, sich verschiedene und sogar negative Werthe ergeben müssten. Dies ist thatsächlich der Fall, wie aus einer Reihe von Versuchen hervorgeht. Allgemein wird z immer kleiner, wenn x grösser wird, da ja das ganze System x, z und Condensatoren zusammen schwingt. *Gz.*

Ch. Soret. Quelques difficultés de la théorie élementaire de la polarisation diélectrique. C. R. soc. helvét. sc. natur. Bâle 1892, 29—35†.

Betrachtet man einen gewöhnlichen Plattencondensator mit den Potentialen V_1 und 0 der Belegungen im Abstande d und einem unpolarisirbaren Medium als Zwischenschicht, so ist die Dichtigkeit σ_0 der elektrischen Schicht an der einen Platte $\sigma_0 = \frac{V_1}{4\pi d}$, die Kraft zwischen den Belegungen $F_1 = 4\pi\sigma_0$, die elektrische Spannung ist

$$F_1 \frac{\sigma_0}{2} = 2\pi\sigma_0^2 = \frac{V_1^2}{8\pi d^2} = -\frac{dW}{dd},$$

wo W die elektrische Energie, $W = V_1 \frac{\sigma_0}{2}$ ist.

Ist dagegen das Medium polarisirbar und nimmt man die MOSOTTI-CLAUSIUS'sche Conception der leitenden Theilchen an, so ist das Potential V im Inneren überall wenig abweichend von dem Potential V', das bei unpolarisirbarem Medium existiren würde. Die Dichtigkeit der elektrischen Schicht ist $\sigma = \frac{KV}{4\pi d}$, die Kraft F' ist von Punkt zu Punkt stark veränderlich, ihr mittlerer Werth ist noch $F' = -\frac{dV'}{dd}$. Die Spannung an der Belegung wäre $\frac{F\sigma}{2} = 2\pi\sigma^2 = \frac{K^2V^2}{8\pi d^2}$. Aber diese Spannung ist nicht gleich $-\frac{dW}{dd}$. Da $W = V_1 \frac{\sigma}{2} = \frac{KV_1^2}{8\pi d}$, so ist vielmehr $-\frac{dW}{dd} = \frac{KV_1^2}{8\pi d^2}$.

Um nun zweifellos richtig zu rechnen, zieht der Verf. vor, wie es THOMSON und HELMHOLTZ thun, die Polarisation des Mediums durch eine fictive Schicht $\pm e$ an den Belegungen zu ersetzen. Dann ergiebt sich für die Spannung der richtige Werth $\frac{KV_1}{8\pi d^2} = -\frac{dW}{dd}$, der auch aus der Betrachtung der Energie erhalten wird. *Gz.*

A. P. CHATTOCK. An electrolytic theory of dielectrics. Phil. Mag. (5) **34**, 461—481, 1892†.

Wenn man annimmt, dass in dielektrischen Körpern, sowie in Elektrolyten positiv und negativ geladene Molecüle (Theilmolecüle) verbunden sind, so kann man, wie der Verf. zeigt, aus verschiedenen Eigenschaften dieser Körper — Piezo- und Pyroelektricität, Cohäsion, Dielektricitätsconstante, elektrische Festigkeit — angenäherte Werthe für die Ladung q eines Molecüls berechnen. Die aus den verschiedenen Eigenschaften so berechneten Werthe von q liegen nun alle in der Nähe von 10^{-11} und dies ist gerade der Werth der Ladung eines Ions in Elektrolyten. Durch diese Uebereinstimmung wird die Anfangsannahme, dass eben die Dielektrica solche feste Ladungen besitzen, wie die Elektrolyte, gestützt und wahrscheinlich.

Die Rechnungen aber, durch welche diese angenäherte Uebereinstimmung der q mit der Ionenladung erhalten wird, sind oft mehr als willkürlich.

Bei den piezoelektrischen Eigenschaften werden die Zahlen von J. und P. Curie benutzt, dass die piezoelektrische Constante für Turmalin $5{,}4 \cdot 10^{-8}$, für Quarz $6{,}4 \cdot 10^{-8}$ elektrische Einheiten pro Dyne ist. Denkt man sich im Krystall lauter Ketten von positiven und negativen Theilen, und sind die Theilchen alle dicht zusammengedrängt, ohne dass sie sich zu je zweien gepaart haben, so ist die freie Ladung an jedem Ende, roh genommen, die Hälfte der Ladung der einzelnen Molecüle. Tritt aus irgend einer Ursache (Wärmezufuhr, Ausdehnung u. s. f.) Paarung der Molecüle in zunehmendem Maasse ein, so wird die freie Ladung kleiner und im Grenzfall, bei vollständiger Paarung, ist sie gleich Null. Enthält also ein Krystall pro cm² Querschnitt n solche Ketten und ist, bei vollständigem Contact der Molecüle, ϱ die freie Ladung an einem Ende, so ist

$$q = \frac{2\varrho}{n}.$$

Die Kraft, welche nöthig ist, um die Molecüle ganz zusammenzudrücken, wird aus dem Young'schen Modul M und der Festigkeit T berechnet. Es ergiebt sich, wenn die piezoelektrische Constante gleich k gesetzt wird, dass

$$(0{,}4\ M + T)k < \varrho < \frac{nq}{2}$$

ist. Indem n aus den Dimensionen der Molecüle zu $4{,}10^{16}$ berechnet wird, und $(0{,}4\,M + T)\ k = 2{,}8 \cdot 10^4$ angenommen wird, ergiebt sich

$$q > 1{,}0 \times 10^{-12}.$$

In ähnlicher Weise wird aus den Messungen von Riecke für die Pyroelektricität berechnet

$$q > 3 \times 10^{-12}.$$

Ferner wird die Cohäsion eines Körpers auf die Anziehung der elektrischen Ladungen der Molecüle geschoben. Ist d der Abstand der Centra zweier Molecüle, so wird

$$\frac{q^2}{6d^4} = \text{Cohäsion pro cm}^2 = \text{innerem Druck pro cm}^2$$

gesetzt. Der innere Druck wird durch Ausdehnung des Mariotte'schen Gesetzes auf den festen Zustand (!) zu 7×10^9 bestimmt und so ergiebt sich

$$q > 5 \times 10^{-12}.$$

Die dielektrischen Eigenschaften der Körper werden dadurch erklärt, dass die Ladungen q bei Einwirkung einer elektrischen

Kraft f sich um eine Strecke δ verschieben. Indem diese Verschiebung aus dem YOUNG'schen Modul M berechnet wird, ergiebt sich

$$\frac{2M}{n}\frac{\delta}{d} = fq.$$

Ist andererseits K die Dielektricitätsconstante, so ist die freie Ladung

$$\varrho = \frac{K-1}{4\pi} f.$$

Aus der Combination beider Gleichungen folgt

$$q = \sqrt{\frac{(K-1)Md^4}{\pi}},$$

woraus sich ergiebt, für Quarz $q = 2{,}3 . 10^{-11}$, für Turmalin $q = 2{,}1 . 10^{-11}$, für Glas $q = 2{,}6 . 10^{-11}$.

Für Wasser ergiebt sich (bei der Annahme $K = 1{,}8$!) $q = 1{,}8 \times 10^{-12}$, für Schwefelkohlenstoff $q = 1{,}6 \times 10^{-12}$ und für gasförmigen Sauerstoff sogar bloss $q = 8 \times 10^{-15}$. Diese Differenzen glaubt der Verf. darauf zurückzuführen, dass man zur Berechnung von δ nicht den YOUNG'schen Modul annehmen dürfe.

Endlich wird die elektrische Festigkeit darauf zurückgeführt, dass der Körper von der elektrischen Kraft da durchbrochen wird, wo die Molecüle den grössten elektrischen Zug erleiden. Daraus ergiebt sich $q < 1{,}2 \times 10^{-10}$.

Wie erwähnt, sind alle diese Werthe von q doch durch sehr willkürliche Annahmen erhalten und sie könnten wohl bei anderen Annahmen um das Hundertfache oder Tausendfache variiren. *Gz.*

E. COHN. Ueber die GORDON-WINKELMANN'sche Methode zur Messung von Dielektricitätsconstanten. Wied. Ann. **46**, 135—138, 1892†.

Bei der Methode von GORDON zur Bestimmung der Dielektricitätsconstante sind fünf leitende Platten vorhanden. Die beiden äussersten 1 und 5 sind mit dem einen Pol eines Inductoriums, die mittelste 3 mit dem anderen Pol verbunden, die Platten 2 und 4, die dazwischen stehen, können mit einem Telephon verbunden werden. Ist zwischen allen Platten Luft vorhanden, so verstummt das Telephon bei vollkommen symmetrischer Stellung. Ist zwischen 1 und 2 oder zwischen 2 und 3 eine dielektrische Platte von der Dicke d, so entspricht diese einer Luftschicht von der Dicke d/K, wo K die Dielektricitätsconstante ist, und die Platte 2 muss verschoben werden, um Verstummen des Telephons hervorzubringen. In elektrischer

Beziehung zeichnet sich diese Anordnung mit fünf Platten dadurch aus, dass alle Kraftlinien, die zwischen den Polen des Inductoriums übergehen, durch den zu den Messungen dienenden Raum gehen. Bei der WINKELMANN'schen Anordnung sind die Platten 1 und 5 entfernt und durch die Erde ersetzt. Daher spielen alle Veränderungen im Aussenraume des Versuchsapparates, z. B. die Bewegung des Beobachters, eine Rolle. Daher mag es kommen, dass STSCHEGLAJEW nach dieser Methode ganz unrichtige Resultate erhalten hat. *Gz.*

A. P. SOKOLOW. Kritik der WINKELMANN-STSCHEGLAJEW'schen Methode zur Dielektricitätsconstantenbestimmung. J. d. russ. phys.-chem. Ges. **24** [2], 179—190, 1892.

L. W. SMIRNOW. Bestimmung der Dielektricitätsconstante des Wassers nach der Methode von STSCHEGLAJEW. J. d. russ. phys.-chem. Ges. **24** [2], 191—196, 1892.

Die beiden genannten Methoden sind im Wesentlichen identisch und geben für die Dielektricitätsconstanten von festen und flüssigen Isolatoren sehr gute Zahlen. Für die leitenden Flüssigkeiten ist das aber nicht mehr der Fall. Die Ursache liegt darin, dass bei langsamen elektrischen Schwingungen, die man mit dem Telephon beobachtet, die Verbreitungsgeschwindigkeit der Elektricität in schlechten Leitern bezw. Elektrolyten gross genug ist, um in verschwindend kleiner Zeit die Potentialdifferenz in verschiedenen Punkten eines nicht unendlich grossen Körpers verschwinden zu lassen. Es müssen also Wasser, Alkohol u. dgl. in den Versuchen von STSCHEGLAJEW sich so gut wie vollkommene Leiter verhalten, somit keine Polarisation zeigen.

Bei der bekannten Bezeichnung $D = \frac{e}{e - x}$ verliert D in diesem Falle jeden physikalischen Sinn und stellt nicht mehr eine Constante dar, sondern eine wesentlich von den Versuchsbedingungen abhängige veränderliche Grösse.

Mit Hülfe einiger einfachen Betrachtungen, in die wir hier nicht eingehen können, leitet der Verf. einen Ausdruck für D, abhängig von einer Reihe von veränderlichen, im Versuche vorkommenden Grössen, ab. SMIRNOW verfolgt den genannten Einfluss experimentell. Bei verschiedenen Wassercondensatoren u. dergl. ergaben sich für D alle möglichen Werthe von 0 und 0,1 bis 6,75; dann auch — 19,6, — 38,2 u. s. w. *D. Ghr.*

D. NEGREANO. Variation de la constante diélectrique des liquides avec la température. C. R. **114**, 345—347†. Phys. Rev.

Die Dielektricitätsconstanten wurden mit Hülfe eines Condensators von vier festen und einer beweglichen Platte, und zwar mit Wechselströmen und Elektrometer gemessen. Es handelte sich bloss um die Abhängigkeit von der Temperatur. Die erhaltenen Zahlen für die Dielektricitätsconstante K lassen sich folgendermaassen darstellen:

1. Benzol $K_t = K_{15}\,[1 - 0{,}001433\ (t-15) + 0{,}0000253\ (t-15)^2]$
2. Toluol $K_t = K_{14}\,[1 - 0{,}0019103\ (t-14) + 0{,}0000539\ (t-14)^2]$
3. Xylol $K_t = K_{15}\,[1 - 0{,}001392\ (t-15) + 0{,}0000133\ (t-15)^2]$

Gz.

E. BOUTY. Sur la coexistence du pouvoir diélectrique et de la conductibilité électrolytique. C. R. **114**, 533—535, 1421—1423, 1892. Séances soc. franç. de phys. 1892, 244—258. J. de phys. (3) **1**, 445—459, 1892. Ann. chim. phys. (6) **27**, 62—94, 1892. Lum. électr. **44**, 534—537, 1892.

E. COHN. Sur la coexistence du pouvoir diélectrique et de la conductibilité électrolytique. C. R. **115**, 472, 1892.

E. BOUTY. Sur la coexistence du pouvoir diélectrique et la conductibilité électrolytique. C. R. **115**, 554—555†.

E. COHN. Sur la coexistence du pouvoir diélectrique et la conductibilité électrolytique. C. R. **115**, 802—804, 1892†.

E. BOUTY. Observations sur la communication précédente. C. R. **115**, 804, 1892†.

BOUTY wendet dieselbe Methode, die er zur Untersuchung der dielektrischen Eigenschaften des Glimmers benutzt hatte, an, um die Dielektricitätsconstanten ($D\,C$) anderer, insbesondere schwach leitender Körper zu messen. Ein Condensator von der Capacität c in Luft wird durch einen Pendelunterbrecher eine sehr kurze Zeit t hindurch von einer elektromotorischen Kraft E geladen und die dazu nothwendige Elektricitätsmenge Q gemessen. Diese lässt sich darstellen durch $Q = E\,(C + at)$, wo C und a Constanten sind, und die Grösse C/c ist die Dielektricitätsconstante K für unendlich kurze Ladung. So ergab sich ohne Weiteres für Benzol $K = 2{,}25$. Destillirtes Wasser leitet für die zur Verfügung stehenden Zeiten zu gut. Deshalb liess der Verf. dasselbe durch ein Chlormethylbad frieren und fand für das Eis bei -23^0 den Werth $K = 78$. Die Leitungsfähigkeit des Eises bei dieser Temperatur ist sehr gering.

Durch Erhöhung der Temperatur wächst die Leitungsfähigkeit bedeutend, während K sich nicht ändert. Auch gewöhnliches Seinewasser zeigte dasselbe K. Damit ist die Coexistenz von Leitungsfähigkeit und Dielektricitätsconstante bewiesen. Derselbe Versuch ergiebt auch den specifischen Widerstand ϱ der dielektrischen Substanz, wenn man noch die Ladung q des Condensators mit Luft misst; denn es ist

$$\frac{Q}{q} = K + \frac{4\pi}{\varrho} t.$$

Die Bestimmung der Dielektricitätsconstante für Gemische von Benzol oder Terpentinöl oder Schwefelkohlenstoff mit wenig Alkohol gab Werthe von K, die ungefähr proportional dem Alkoholgehalte wachsen. Durch Interpolation ergiebt sich daraus für Alkohol der Werth $K = 8$ (gegenüber 24 von Cohn u. Arons und Rosa). Für Aether ergab sich 4,8. Die Gemische von Alkohol und Benzol zeigten, dass die Leitungsfähigkeit zuerst durch Zusatz von wenig Alkohol sich wenig ändert, dann rasch steigt, schliesslich aber kleiner bleibt, als der Mischungsregel entspricht. Es kann sein, dass die Leitungsfähigkeit des Alkohols überhaupt von Verunreinigungen herrührt, die sich in reinem Benzol nicht lösen.

Weitere Versuche ergaben den Werth der Dielektricitätsconstante für ein Gemisch gleicher Aequivalente von Kalium- und Natriumnitrat. Diese wurden im Condensator geschmolzen und dann erstarren gelassen. Sie ergaben $K = 4$, wenn der Widerstand um das 138fache variirte, von $\varrho = 3{,}6 \cdot 10^{11}$ bis $2{,}6 \cdot 10^{9}$.

In der Discussion, die diesen Arbeiten folgte, behauptet Cohn seine Priorität in Bezug auf den Beweis der Coexistenz von Dielektricitätsconstante und Leitungsfähigkeit, was ihm Bouty zugiebt, und behauptet ferner, dass die Methode von Bouty nur ein Grenzfall der seinigen sei. Bouty hebt dagegen die grössere Einfachheit seiner Methode hervor und nimmt ferner für sich in Anspruch, dass er durch die Messungen an festen Salzen zuerst bewiesen habe, dass die Coexistenz von Leitungsfähigkeit und Dielektricitätsconstante sich auf dieselben Molecüle beziehe. *Gz.*

O. Werner. Bestimmung von Dielektricitätsconstanten mittels des Differentialinductors. Wied. Ann. **47**, 613—625, 1892†.

Nach der von Elsas angegebenen Methode (Wied. Ann. **44**, 654, 1891) mittels des Differentialinductors bestimmte der Verf. einige Dielektricitätsconstanten und zugleich wendete er den

Differentialinductor zu demselben Zwecke noch in folgender anderen Schaltung an. Die Enden E_1 und E_2 der beiden Drähte des Differentialinductors werden verbunden. Von dem Anfange A_1 des ersten Drahtes führt eine Leitung zu einem Condensator C_1, einem Widerstande W_1, einem zweiten Widerstande W_2, einem zweiten Condensator C_2 und dann zu A_2, dem Anfange des anderen Drahtes des Differentialinductors. Zwischen W_1 und W_2 wird eine Brücke angelegt, die zur Verbindung von E_1 und E_2 führt. An die Verbindungsstellen von C_1 und W_1 einerseits und C_2 und W_2 andererseits wird ein Telephon gelegt. Haben die beiden Condensatoren gleiche Capacität und die beiden Widerstände gleiche Grösse, so verstummt das Telephon. Wird die Capacität des einen Condensators $n$mal grösser und zugleich der entsprechende Widerstand $n$mal kleiner, so verstummt es wieder. Daraus kann man die Capacitäten von Condensatoren vergleichen, also die Dielektricitätsconstanten messen. Vorversuche wurden angestellt, um die Methode zu prüfen. Die Messungen nach der directen Methode von ELSAS (Differentialmethode) A, und der zweiten oben skizzirten Methode (Nebenschlussmethode) B ergaben folgende Werthe für die Dielektricitätsconstante:

Substanz	Methode A	Methode B
Paraffin	2,254	—
Hartgummi	3,030	—
Spiegelglas	a) 7,082	—
	b) 7,780	—
Petroleum	2,015	2,012
Petroleumäther	1,779	1,777
Terpentinöl	2,286	2,255
Xylol	2,256	2,228
Toluol	2,304	2,277
Ricinusöl	—	4,361

Der Versuch, die Dielektricitätsconstante von Alkohol zu bestimmen, gelang nicht. Derselbe erwies sich für diese Methode als Leiter. *Gz.*

A. PEROT. Mesure de la constante diélectrique par les oscillations électromagnétiques. C. R. **114**, 1528—1531; **115**, 38—41, 1892 †.

— — Sur la mesure de la constante diélectrique. C. R. **115**, 165—167, 1892.

Da die Wellenlänge, die man durch einen Resonator auf den Lecher'schen Drähten misst, nur vom Resonator abhängt, so kann man, wenn man demselben Resonator — der nach Blondlot'scher Einrichtung einen Condensator enthalten möge — durch Füllen mit einem anderen Dielektricum eine andere Capacität giebt und wieder die Wellenlänge bestimmt, daraus die Dielektricitätsconstante K finden. Es ist nämlich einfach $\frac{\lambda_1}{\lambda} = \sqrt{K}$, wenn λ die Wellenlänge für den Resonator mit Luft, λ_1 die für den dielektrischen Resonator ist. Auf diese Weise fand der Verf. für Terpentinöl $\frac{\lambda_1}{\lambda} = 1{,}50$, also $K = 2{,}25$, für Eis, das durch Frierenlassen von Wasser zwischen den Condensatorplatten gebildet wurde, $K = 71$, 67, 60. Für ein Gemisch von 9 Thln. Harz und 1 Thl. Wachs ergab sich:

im flüssigen Zustande	$K = 2{,}137$
„ teigigen „	$K = 2{,}126$
„ kalten „	$K = 2{,}071$

Nach anderen Methoden wurde gefunden 2 bis 2,1, aber auch 2,88, und nach der Methode von Boltzmann bei langer Ladung 5,4. Für Glas ergaben sich stark mit der Ladungszeit (Schwingungsperiode) ansteigende Werthe. Wuchs die Ladungsperiode von $72{,}6 \cdot 10^{-10}$ Sec. bis $880 \cdot 10^{-10}$ Sec., so wuchs K für Glas von 2,71 bis 6,34.

Eine Zusammenstellung der Werthe von K, die nach verschiedenen Methoden mit verschiedener Ladungszeit erhalten waren, giebt folgende Tabelle:

Methode	Schwingungen	Ballist. Galvanometer	Statische	Anziehung	Prisma
Harz: Ladungszeit	$400 \cdot 10^{-10}$ Sec.	0,0025 bis 0,022 Sec.	lang	lang	lang
K	2,07	2,02	2,88	5,4	2,00 bis 2,10
Glas: Ladungszeit	$72{,}7 \cdot 10^{-10}$. $880 \cdot 10^{-10}$	0,004 bis 0,025 Sec.			lang
K	2,71 6,10	5,83			2,39

Ge.

W. H. PREECE. On the dielectric of condensers. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 654—656†.

Der Verfasser hatte ein künstliches altes Kabel, bestehend aus 54 inductionslosen Rollen von je 33 Ohm Widerstand und aus je einem Condensator von 1 Mikrofarad Capacität, an der Verbindungsstelle zweier Rollen. Dies repräsentirt eine totale Capacität K von 54 Mikrofarad und einen totalen Widerstand R von 1782 Ohm, so dass $KR = 96228$ ist, entsprechend einem gewöhnlichen submarinen Kabel von 162 Nauts (Seemeilen?) Länge. Es wurde nun jüngst ein zweites, ganz ähnliches künstliches Kabel von denselben Dimensionen und aus demselben Material in derselben Weise angefertigt. Dieses hatte bis auf 5 Proc. denselben Werth von KR, gab aber bei telephonischer Untersuchung um 30 Proc. bessere Resultate. Der Grund dieser Differenz wurde durch vielfach wiederholte Ladung und Entladung darin gefunden, dass das alte Kabel mehr Rückstand behielt. Solcher Rückstand, sowie Polarisation und Absorption beruht auf elektrolytischen Processen im Dielektricum. Die Condensatoren werden eben jetzt besser hergestellt, das Papier ist besser, das Stanniol ist dünner und namentlich das Dielektricum, bestgereinigter Paraffin vom Schmelzpunkt 51° bis 53° C., ist besser. Der Werth von KR bestimmt also nicht allein die Güte eines Kabels, sondern es kommen auch noch diese vom Material abhängenden Grössen in Betracht, was eigentlich nichts Neues ist. Am besten wären Luftcondensatoren, sie sind der „heilige Gral" für den Elektriker. *Gz.*

R. WEBER. La capacité inductive spécifique. Verh. Schweiz. Naturf. Ges. Basel 1892, 57. C. R. soc. helvét. sc. natur. Bâle 1892, 43—44. Arch. sc. phys. (3) **28**, 361—362, 1892†.

Ein Cylindercondensator wird aus zwei concentrischen Glasröhren gebildet, die ganz aussen und ganz innen die beiden Belegungen haben. Der Zwischenraum kann mit einem Dielektricum gefüllt werden. Man verbindet durch einen Commutator abwechselnd die Pole einer Batterie mit den Belegungen und bestimmt die Ladung durch ein WIEDEMANN'sches Galvanometer. Füllung des Apparates mit einer Flüssigkeit von constanter Dielektricitätsconstante gestattet, die zur Berechnung nothwendige Dielektricitätsconstante des Glases zu eliminiren. Ueber die Resultate weiterer Untersuchungen ist in diesen Ber. **49** [2], 497, 499, 1893 referirt. *Gz.*

E. B. Rosa. Further experiments on the specific inductive capacity of electrolytes. Phil. Mag. (5) **34**, 344—354, 1892†.

In einem inhomogenen elektrischen Felde wurden Cylinder aus einem Dielektricum (Glas, Paraffin, Klebwachs) oder aus einem Leiter (Kohle oder Messing) aufgehängt, so dass sie sich in einem anderen Dielektricum (Luft, Wasser, Alkohol, Aether, Terpentinöl, Petroleum) befanden. Die dielektrischen Cylinder gehen in schwächer dielektrischen Flüssigkeiten nach der Seite, wo die Kraft stärker ist, und in stärker dielektrischen Feldern nach der Seite, wo die Kraft schwächer ist. Die leitenden Cylinder gehen immer nach der Richtung der stärkeren Kraft. Dies wurde bei den Experimenten beobachtet. Glascylinder bewegten sich in Luft, Petroleum, Schwefelkohlenstoff, Terpentinöl, Benzol nach der einen Seite (Anziehung), in Wasser, Alkohol und (unreinem) Aether nach der anderen Seite (Abstossung). Die Kraft war stets dem Quadrate der angewendeten Potentialdifferenz proportional. Aus den Ablenkungen der Cylinder, auf gleiche Kräfte reducirt in verschiedenen Flüssigkeiten, ergab sich als Quotient die betreffende Dielektricitätsconstante. So wurde gefunden: Wasser $K = 70$, Alkohol (93 proc.) $K = 30{,}9$, Aether (unrein) $K = 8{,}4$, Terpentinöl $K = 2{,}31$, Petroleumöl $K = 2{,}04$ und 1,97. *Gz.*

F. T. Trouton and W. E. Lilly. A method for determining the specific inductive capacity of dielectrics. Phil. Mag. (5) **33**, 529—532, 1892†.

Die Methode beruht auf den dielektrischen Kraftwirkungen. Das Dielektricum wird in Form einer Elektrometernadel horizontal zwischen zwei horizontale, entgegengesetzt geladene Condensatorplatten gebracht, die die Form von Quadranten haben, und es wird die Einstellung der Nadel bestimmt. Daraus ergiebt sich die Dielektricitätsconstante. Messungen an Schwefelnadeln ergaben bei constanter Ladung der Platten $K = 2{,}56$, bei alternirender Ladung K von 2,33 bis 2,47, also noch wenig brauchbare Werthe. *Gz.*

E. R. Valeur de la constante diélectrique du mica, d'après M. J. Curie et M. Bouty. Lum. électr. **43**, 284, 1892†.

Aus den Arbeiten von Bouty, die aufgezählt werden, ergiebt sich für die Dielektricitätsconstante des Glimmers der Werth 8, wie ihn auch Curie gefunden hatte. *Gz.*

P. CARDANI. Metodo per la misura della costante dielettrica dello zolfo. Linc. Rend. (5) 1 [2], 48—54, 91—98, 1892. Lum. électr. 46, 342—345, 391—394, 1892†.

Es wurde experimentell die Frage zu entscheiden gesucht, ob die Dielektricitätsconstante des Schwefels von der Grösse der elektrischen Kraft abhängig ist. Zu dem Zwecke wurden Funkenpotentiale mit dem absoluten THOMSON'schen Elektrometer gemessen, und zwar so, dass zwischen dessen Platten einmal Luft, das andere Mal eine glatt polirte Schwefelscheibe sich befand. Die Bewegung der beweglichen Scheibe dieses Elektrometers wurde verhindert und dafür die Bewegung einer Quecksilberoberfläche in einer Capillare erzeugt. Die Messungen ergaben, dass die Dielektricitätsconstante des Schwefels mit wachsender Intensität des Feldes selbst wächst. Bei Funkenstrecken von 3 bis 7 mm nahm bei einer Platte die Dielektricitätsconstante zu von 3,60 bis 3,90, bei einer anderen von 3,88 bis 4,28. *Gs.*

Litteratur.

G. S. OHM. Gesammelte Abhandlungen. Herausgeg. u. eingel. von E. LOMMEL. 8°. XX u. 855 S. Leipzig, Barth, 1892.

K. VON DER MÜHLL. Ueber die theoretischen Vorstellungen von GEORG SIMON OHM. Wied. Ann. 47, 163—168, 1892. Diese Ber. 47 [2], 402, 1891.

R. NOACK. Ueber die experimentellen Grundlagen des OHM'schen und KIRCHHOFF'schen Gesetzes. ZS. f. Unterr. 6, 57—67, 1892.

J. ANGELL. Elements of magnetism and electricity. London, Collins, Sons and Co., 1892.

H. BARCKHAUSEN. Einige Betrachtungen über Magnetismus und Elektricität, ihre Wirkungen und Wechselwirkungen, mit einem Anhange: Betrachtungen zum Ausbruch des Krakatau. 8°. 90 S. Bremen, G. A. v. Halem, 1892†. Als Manuscript gedruckt.

GIULIO BERTOLINI. Nozioni di elettricità e di magnetismo. Parte I: Nozioni teoriche. 8°. Genova, Ist. Sordo-Muti, 1892.

G. DAVY. L'électricité dans la nature. Paris, George Carré, 1892.

P. DUHEM. Leçons sur l'électricité et le magnétisme. Tome I: Conducteurs à l'état permanent, 1891. Tome II: Les aimants et les corps diélectriques, 1892. Tome III: Courants linéaires, 1892. Paris, Gauthier-Villars et fils.

G. FINZI. Trattato elementare di elettricità e magnetismo. Milano 1892, 496 S.

L. Graetz. Die Elektricität und ihre Anwendungen. Ein Lehr- und Lesebuch. XII u. 473 S. 4. Aufl. Stuttgart, J. Engelhorn, 1892.

O. Heaviside. Electrical papers. 2 Vols. 560 u. 587 S. London, Macmillan and Co., 1892.

W. W. Jacques. What electricity is: Illustrated by some new experiments. Proc. Amer. Acad. **27**, 19—28, 1891/92.

A. Kundt. Die neuere Entwickelung der Elektricitätslehre. 37 S. Berlin, Aug. Hirschwald, 1891.

P. H. Ledeboer. Les progrès de l'électricité en 1891. Lum. électr. **43**, 7—13, 1892.

F. Lucas. Traité pratique de l'électricité à l'usage des ingénieurs et des constructeurs. Baudry et Co., 1892.

Meissner. Einleitung in den Galvanismus nach inductiver Methode. Progr. Nr. 24, Realgymn. Pillau. Königsberg 1892.

Nougaret. Die erste Unterrichtsstunde über den Galvanismus. J. d. phys. élement. **7** [3], 1891. ZS. f. Unterr. **5**, 214—215.
Eine Preisarbeit über das im Titel angegebene Thema.

T. O'Conor Sloane. The standard electrical dictionary. A popular dictionary of words and terms used in the practice of electrical engineering. kl. 8°. 624 S. New-York, Norman, W. Henry and Co., 1892.

J. Petersen. Laerebog i magnetisme og elektricitet. Kjöbenhavn 1892, 146 S.

P. Poincaré. Elektricität und Optik. Deutsch von W. Jäger und E. Gumlich. II. Bd.: Die Theorien von Ampère und Weber. Die Theorie von Helmholtz. Die Versuche von Hertz. VII u. 222 S. Berlin, J. Springer, 1892.

A. W. Poyser. Magnetism and electricity: a manual for students in advanced classes. 8°. XI u. 322 S. New-York, Longmans, Green and Co., 1892.

R. W. Stewart. An elementary text-book of magnetism and electricity. Univ. corr. coll. tutorial series. London, W. B. Clive and Co., 1892.

J. G. Wallentin. Einleitung in das Studium der modernen Elektricitätslehre. Stuttgart, F. Enke, 1892.

R. Weber. Problèmes sur l'électricité. 8°. 343 S. Paris, G. Masson, 1892.

A. Wilke. Die Elektricität, ihre Erzeugung und Anwendung in Industrie und Gewerbe. Leipzig, Spamer, 1892; 2. Aufl. 1894. Holländisch von P. van Capelle. gr. 8°. VIII u. 807 S. Leiden 1894. Italienisch von Pagliani. Torino, Un. tipogr.-editr., 1894.

K. Schmidt. Die Dimension des Potentials. ZS. f. Naturw. **65**, 417—419, 1892. Diese Ber. **49** [2], 429, 1893.

P. Aussant Cara. Applicazione della teoria del potentiale allo studio di alcune notevoli proprietà delle masse gassose isolate nello spazio: cenno. IV u. 61 S. Firenze 1892.

P. Appell. Leçons sur l'attraction de la fonction potentielle, professées à la Sorbonne, en 1891. 64 S. Paris.

F. W. Dyson. The potential of an anchor ring. Proc. Roy. Soc. **51**, 448—452, 1892†.

Auszug aus einer in den Phil. Trans. niedergelegten Abhandlung, über die in diesen Ber. **49** [2], 435—439, 1893 referirt worden ist.

J. Cl. Maxwell. A treatise on electricity and magnetism. 3. ed. Vol. I and II. Oxford, Clarendon Press, 1892.

H. Hertz. Sulle equazioni fondamentali dell' elettrodinamica per i corpi in moto. Cim. (3) **31**, 97—124, 1892.

Uebersetzung der Abhandlung aus Wied. Ann. **41**, 369—399, 1891.

L. Boltzmann. Ueber ein Medium, dessen mechanische Eigenschaften auf die von Maxwell für den Elektromagnetismus aufgestellten Gleichungen führen. Münch. Sitzber. 1892, 279—301. Diese Ber. **49** [2], 450—452, 1893.

O. Tumlirz. Théorie électromagnétique de la lumière. Traduit de l'allemand par van der Mensbrugghe. 8^0. XVI u. 157 S. Paris, Herrmann, 1892.

Uebersetzung mit einigen Zusätzen.

A. Gray. Electrodynamic theories and the electromagnetic theory of light. Nature **45**, 367—373, 1892†.

Besprechung von Poincaré: Electricité et optique. 2. Les théories de Helmholtz et les expériences de Hertz.

G. Schmitz. Das Ohm'sche Gesetz und die neueren elektrischen Schwingungstheorien. Elektrot. ZS. **13**, 60—61.

L. Weber. Bemerkungen dazu. Elektrot. ZS. **13**, 124.

W. Crookes. L'atome électrique. Rev. scient. **49**, 80—81, 1892.

Der Verf. weist in diesen Betrachtungen über das Wesen und die Bedeutung der Elektricität darauf hin, dass man ebenso gut von einem elektrischen als von einem chemischen Atom sprechen könne.

Th. Schwartze. Elektricität und Schwerkraft im Lichte einheitlicher Naturanschauung. Berlin, A. Seydel, 1892.

S. Stricker. Ueber strömende Elektricität. 1. Hälfte. Wien, Deuticke, 1892.

G. Schmitz. Lichterzeugung durch unmittelbare Umwandlung der elektrischen Schwingungen in Lichtschwingungen. Elektrot. ZS. **13**, 245—246, 259—261, 1892.

H. Hertz. Untersuchungen über die Ausbreitung der elektrischen Kraft. Leipzig, Barth, 1892. Englische Uebersetzung von D. E. Jones, mit Vorrede von Lord Kelvin. London, Macmillan, 1893.

Eine Zusammenstellung der berühmten experimentellen und theoretischen Arbeiten des Verf. mit einem Vorwort, welches in interessantester Weise die Entstehung dieser Arbeiten schildert, und einer Einleitung, in welcher das Verhältniss der MAXWELL'schen Theorie zu den älteren in übersichtlichster Art klargelegt ist.

VOLLER. Vorführung einer Methode zur Demonstration und Untersuchung elektrischer Wellen in Drähten. S.-A. Ber. über d. Verhandl. d. Internat. Elektrot.-Congresses in Frankfurt a. M. 1892†. Diese Ber. **47** [2], 419, 1891.

E. COHN. Ueber die Ausbreitung elektrischer Schwingungen im Wasser. Wied. Ann. **45**, 370—376. Diese Ber. **47** [2], 426, 1891.

J. KLEMENČIČ. Ueber die Reflexion von Strahlen elektrischer Kraft an Schwefel- und Metallplatten. Wied. Ann. **45**, 62—79. Diese Ber. **47** [2], 428, 1891.

— — u. P. CZERMAK. Versuche über die Interferenz elektrischer Wellen in der Luft. Wien. Ber. **101** [2a], 935—953, 1892. Diese Ber. **49** [2], 490—491, 1893.

PAULIN. De l'influence de l'électricité sur la végétation. 2. éd. Lyon, Cotte, 1892.

A. HESS. Sur les diélectriques hétérogènes. Lum. électr. **46**, 639, 1892. Diese Ber. **49** [2], 500, 1893.

E. BOUTY. Études des propriétés diélectriques du mica. J. de phys. (3) **1**, 5—23, 1892. Diese Ber. **47** [2], 435—436, 1891.

F. HEERWAGEN. Ueber eine Methode zur Messung der Dielektricitätsconstanten von Flüssigkeiten. 40 S. Dissert. Dorpat, Karow, 1892. Diese Ber. **49** [2], 502—503, 1893. *Gz.*

26. Quellen der Elektricität.

H. Abraham. Sur le débit d'une machine électrostatique à influence. Journ. de phys. (3) **1**, 409—414, 1892. [Lum. électr. **45**, 84—85, 1892. [Séances soc. franç. de phys. 1892, 278—284, Avr.-Nov.

Verfasser findet für die beschriebene elektrostatische Influenzmaschine, deren Gang durch Verwendung einer stroboskopischen Scheibe sehr gleichmässig erhalten wurde, dass ihre Leistung auf 0,0001 genau proportional ist dem Ladungspotential des Inductors und auf 0,001 proportional der Umdrehungsgeschwindigkeit der Scheibe, und dass die beobachtete Leistung von der berechneten nur um 1 Proc. abweicht. *Schz.*

Lord Armstrong. On a multiple induction machine for producing high tension electricity, and on some remarkable results obtained with it. Proc. Roy. Soc. **52**, 176—191, 1892.

Verf. stellt verschiedene Versuche mit einem kräftigen Inductionsapparat an. Ein mit demselben erzeugter elektrischer Lichtbogen wurde über feines, auf einem Blatt ausgestreutes Pulver oder senkrecht durch das Blatt geführt. In jedem Falle bewegte sich das Pulver senkrecht zur Richtung des Lichtbogens. Diese Erscheinung wird durch eine grössere Anzahl beigegebener Photographien veranschaulicht. *Schz.*

K. Wesendonck. Ueber Elektricitätserregung bei Reibung von Gasen an Metallen. Wied. Ann. **47**, 529—566, 1892.

— — Ueber die Erregung von Elektricität bei der Reibung von Kohlensäure an Metall. Naturw. Rundsch. **7**, 29—30, 1892.

— — Ueber Elektricitätserregung durch Reibung von Sauerstoff an Metall. Naturw. Rundsch. **7**, 225—226, 1892.

Verf. beschreibt eingehend die in diesen Ber. **47** [2], 446, 1891 erwähnte Versuchsanordnung zur Feststellung etwaiger Elektricitätserregung durch Reibung von Gasen an Metall. Die Versuche zeigen, dass nicht ganz staubfreie, etwas feuchte comprimirte Luft bei heftigem Ausströmen aus der Bombe durch die beträchtliche

Reibung am Metall erheblich geladen werden kann, dass man jedoch „durch Filtration und Austrocknen der Luft ihre Fähigkeit, durch Reibung an Metall Elektricität zu erregen, beliebig weit herunterdrücken, bis fast zum Verschwinden bringen kann", dass also reine, trockene Luft bei mechanischer Reibung an Metall keine merkliche Elektricitätserregung herbeiführt.

Bei Verwendung von Sauerstoff des Handels ergaben sich bei heftigem Ausströmen aus der Bombe „Ladungen von derselben Ordnung wie bei Luft, und soweit die Versuchsverhältnisse ein Urtheil gestatten, traten solche nicht leichter ein als bei Luft. Schwächere Ströme waren gerade so unwirksam wie bei letzterer". Eine besondere Untersuchung derartigen Sauerstoffs zeigte, dass er nicht ganz frei von Feuchtigkeit und Staub ist. Durch Filtration möglichst staubfreier und gut getrockneter Sauerstoff wies auch bei sehr heftigem Ausströmen kaum eine merkliche Ladung auf, ist also „bezüglich seiner elektromotorischen Wirksamkeit bei mechanischer Reibung von Luft in gereinigtem Zustande nicht verschieden".

Gewöhnliche comprimirte Kohlensäure liefert schon bei schwacher Reibung an Metall merkliche Elektricitätserregung, die sehr stark anwächst bei Steigerung der Ausströmungsgeschwindigkeit. Sorgte man durch besondere Vorsichtsmaassregeln möglichst dafür, dass nur gasförmige Kohlensäure an den FARADAY'schen Kegelapparat herankam, so war auch bei heftigem Ausströmen nur eine geringe Bewegung des Elektrometers wahrzunehmen. Es deuten also „unverkennbar diese Versuche darauf hin, dass auch gasförmige Kohlensäure nicht im Stande ist, bei mechanischer Reibung an Metall Elektricität zu entwickeln". *Schz.*

PH. LENARD. Ueber die Elektricität der Wasserfälle. Wied. Ann. **46**, 584—636, 1892.

J. ELSTER und H. GEITEL. Notiz über Wasserfallelektricität. Wied. Ann. **47**, 496—497, 1892.

LENARD stellt durch Beobachtung an Wasserfällen und durch experimentelle Versuche mit einem Wasserstrahl fest, dass die negative Luftelektricität, welche bis zu 500 m über Wasserfällen und weit unterhalb derselben beobachtet wurde, nicht eine Wirkung des normalen Erdpotentialgefälles auf das zerstiebende Wasser sei, sondern dass Wasserstrahlen, welche auf Wasser oder von Wasser benetzte Körper fallen, Elektricität entwickeln; das Wasser wird positiv, die entweichende Luft negativ elektrisch. Die Ladung

der benachbarten Luftschichten ist um so stärker, je reiner das Wasser und je mehr die Tropfenbildung desselben vor dem Auffallen eingetreten ist; unwesentlich ist der Staubgehalt der Luft. Versuche mit einer Reihe anderer Flüssigkeiten zeigten ebenfalls Elektricitätserzeugung unter gleichen Bedingungen, wenn auch in verschiedenem Grade bezw. auch mit entgegengesetztem Zeichen wie bei Wasser. Von Einfluss ist auch die Natur des Gases. Wurde die Luft im Versuchsapparate durch Leuchtgas oder reines Wasserstoffgas ersetzt, so trat eine merklich kleinere Ladung derselben mit negativer Elektricität im Vergleich zu Luft ein.

Beobachtungen von ELSTER und GEITEL an Wasserfällen bestätigen diejenigen von LENARD. *Schz.*

J. ELSTER und H. GEITEL. Lichtelektrische Versuche. Wied. Ann. 46, 281—291, 1892.

Die Verff. führen ihre bisherigen lichtelektrischen Versuche weiter und theilen ihre Untersuchungen mit über das Verhalten von Alkalimetallkathoden in GEISSLER'schen Röhren, über lichtelektrische Zerstreuung im magnetischen Felde und über die Messung photoelektrischer Ströme in Kaliumzellen mittels des Galvanometers. Die erhaltenen Resultate sind am Schlusse der Abhandlung kurz zusammengestellt. *Schz.*

E. BRANLY. Déperdition des deux électricités pas les rayons très réfrangibles. C. R. 114, 68—71, 1892.

Verf. wiederholt seine früheren Versuche über den Verlust positiver Elektricität bei Bestrahlung von Metallplatten durch sehr brechbare Strahlen. Als Lichtquelle diente Bogenlicht, als Messinstrument ein Goldblattelektroskop. Beobachtet wurde die Zeitdauer, welche erforderlich war, um die Goldblättchen von einem Potential von 300 Volt auf ein solches von 270 Volt durch Bestrahlung der Metallplatte herabzusetzen. Diese wurde für positive Ladung bei Kupfer- und Aluminiumplatten etwa 20 mal grösser, als für negative gefunden, bei kleineren, schwächeren Lichtbögen sogar nahezu 40 mal grösser. Vor die Lichtquelle gebrachte Glas- oder Glimmerplatten absorbiren die wirksamen Strahlen bedeutend stärker, als gleich dicke Quarzplatten, welche bei 1 mm Dicke nur geringen Einfluss ausüben. *Schz.*

P. Duhem. Sur la déformation électrique des cristaux. Ann. de l'éc. norm. (3) **9**, 167—176, 1892.

F. Pockels. Ueber die elastischen Deformationen piëzoelektrischer Krystalle im elektrischen Felde. N. Jahrb. f. Min., Beilageb. **8**, 407—417, 1892.

Duhem behandelt allgemein analytisch die Beziehung zwischen Deformation und dielektrischer Polarisation von Krystallen und gelangt zu dem Satze: „Wenn man gewisse Kräfte F auf einen piëzoelektrischen Krystall einwirken lässt, der jeglicher elektrischer Influenz entzogen ist, so entwickelt sich im Inneren dieses Krystalles eine gewisse dielektrische Polarisation. Würde man durch die Wirkung eines elektrischen Feldes dieselbe Polarisation im Inneren des Krystalles hervorrufen, so würde der Krystall gewisse Deformationen Δ erleiden. Die Kräfte F widersetzen sich den Deformationen Δ." Dieser Satz steht, wie Verf. zeigt, im Widerspruch mit dem entsprechenden Gesetze von Lippmann. Dem gegenüber weist Pockels darauf hin, dass dieser Gegensatz seine Erklärung durch einen Vorzeichenfehler in der einen Gruppe der von Duhem aus seinem Werke übernommenen Gleichungen finde.

Schz.

Litteratur.

J. Gray. Les machines électriques à influence. Traduction française et appendice par Georges Pelissier. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1892.

— — A contribution to the theory of the perfect influence machine. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 640.

G. Pelissier. L'auto-excitation des machines à influence et la théorie de la machine de Wimshurst. Lum. électr. **43**, 104—107, 1892.

J. C. Pürthner. Neuerungen an Influenzmaschinen. Centrztg. f. Opt. u. Mech. **13**, 70—71, 1892.

Weinhold. Dem Umsetzen der Influenzmaschine vorzubeugen. ZS. f. Unterr. **5**, 306, 1892.

J. Elster und H. Geitel. Ueber einen elektrischen Wasserstrahlduplicator zum Nachweis der freien Spannung an den Polen eines galvanischen Elementes. ZS. f. Unterr. **6**, 33—34, 1892.

G. M. MINCHIN. Photoelektrische Elemente. Astron. and Astroph. **11**, 702—705, 1892. Diese Ber. **47** [2], 540, 1891; **49** [2], 616, 1893.

E. RIECKE. Moleculartheorie der piëzoelektrischen und pyroelektrischen Erscheinungen. 52 S. Abh. d. G. d. W. zu Gött. **38**, 1892. Diese Ber. **47** [2], 447, 1891.

E. RIECKE und W. VOIGT. Die piëzoelektrischen Constanten des Quarzes und Turmalines. Wied. Ann. **45**, 523—552. Diese Ber. **47** [2], 447, 1891.

C. SOMIGLIANA. Ricerche sulla deformazione ed i fenomeni piezoelettrici in un cilindro cristallino. Pavia (Giorn. di Mineral.) 1892. Diese Ber. **49** [2], 517—518, 1893.

O. HAAKE. Ueber die Ursache elektrischer Ströme in Pflanzen. Flora **75**, 455, 1892. *Schz.*

27. Elektrostatik.

L. DE LA RIVE. Sur la théorie des pressions électrostatiques. Arch. sc. phys. (3) **27**, 132, 285—292, 1892 †.

Die Arbeit bildet die Fortsetzung einer früheren im Arch. sc. phys. (3) **26**, 416—420, 1891, über welche bereits berichtet ist (s. diese Ber. 47 [2], 452, 1891). Der Verf. hebt hier zunächst die Uebereinstimmung seiner Theorie der Centra positiver und negativer Fluida mit der MAXWELL'schen Anschauung hervor und fixirt die Stellung der LAPLACE'schen und POISSON'schen Gleichungen in dieser Theorie:

Die LAPLACE'sche Gleichung $\Delta\varphi = 0$ drückt aus, dass das Fluidum incompressibel ist, weil $\Delta\varphi$ der Ueberschuss des eintretenden über das aus dem elementaren Volumen in der Einheit der Zeit austretende Fluidium ist, diese Differenz bezogen auf die Volumeneinheit.

Die POISSON'sche Relation $\Delta\varphi = \varrho$ drückt aus, dass dieselbe Differenz gleich ist und von entgegengesetztem Zeichen mit der Menge des von dem betrachteten Punkte ausgesandten Fluidums.

An der Oberfläche eines in Luft elektrisirten Leiters drückt die Relation $\frac{d\varphi}{dn} = \sigma$ aus, dass die Geschwindigkeit des Fluidums normal zur Oberfläche gleich der ausgesandten Oberflächendichte ist.

Der Verf. giebt dann eine Anwendung seiner Theorie auf den Fall zweier parallelen Ebenen, die auf constanten Potentialen gehalten werden. *Scheel.*

W. H. BRAGG. The „elastic medium" method of treating electrostatic theorems. Phil. Mag. (5) **34**, 18—35, 1892 †.

Zu der vorliegenden Abhandlung ist der Verf. veranlasst durch die Lectüre von LODGE's Buch: „Moderne Ansichten über Elektricität". Sein Ziel ist, die Aufmerksamkeit auf die Vortheile hinzuweisen, welche für die Behandlung der Elektrostatik entstehen, durch Annahme der Hypothese von der Existenz eines elastischen Mediums, dagegen abzusehen von dem Gesetze, dass sich elektrische

Massen im umgekehrten Verhältnisse des Quadrates ihrer Entfernung anziehen. In Bezug auf Einzelheiten der vom Verf. entwickelten Theorie muss auf die Originalarbeit verwiesen werden. *Scheel.*

A. KLEINER. Ueber die durch elektrische Polarisation in Isolatoren erzeugte Wärme. Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich **37**, 322—336, 1892. (Vergl. diese Ber. **49** [2], 498, 1893.)

Messungen über die in Glascondensatoren durch wechselnde Ladungen und Entladungen erzeugte Wärme hatten ergeben, dass dieselbe einen erheblichen Bruchtheil der gesammten Ladungsenergie ausmacht, und nachdem durch vorläufige Versuche festgestellt worden war, dass auch in anderen dielektrischen Substanzen unter denselben Umständen Wärmemengen von ähnlichem Betrage, wie im Glase, auftreten, was darauf hinzudeuten schien, „dass die bei wechselnder Polarisation der Dielektrica auftretende thermische Energie nicht eine zufällige Begleiterscheinung, sondern eine mit dem Vorgange der Transmission elektrischer Ladung durch Dielektrica nothwendig verbundene sei", unternahm der Verf. eine nähere Untersuchung in dieser Beziehung.

Bei Ausführung der Versuche kam es darauf an, Condensatoren durch Verbindung ihrer Belegungen mit den Polen einer Elektrisirmaschine in rascher Folge sich laden und durch eine Funkenstrecke entladen zu lassen, und zu bestimmen die im Ganzen in Bewegung gesetzte Elektricitätsmenge einerseits und die im Dielektricum auftretende Wärmemenge andererseits. Die Erhöhung der Temperatur wurde mittels eines Thermoelementes, bestehend aus 3 cm langen und 0,1 mm dicken Drähten aus Kupfer und Nickel, die mit Silber in feinen Spitzen zusammengelöthet wurden, gemessen. Die eine Löthstelle wurde gegen die Mitte des Condensators von 100 cm^2 Fläche angebracht, die andere am unbelegten Rande desselben in Siegellack, oder die Platte selbst eingeschmolzen.

Um die in verschiedenen Versuchen an den Condensatoren beobachteten Temperaturerhöhungen unter sich vergleichbar zu machen und die einer einzelnen Entladung oder, bei gegebener Funkenstrecke, einer bestimmten, in Bewegung gesetzten Elektricitätsmenge entsprechende Wärme anzugeben, musste die Zahl der vorgenommenen Ladungen und Entladungen ermittelt werden oder, bei gleich bleibender Funkenstrecke, die dem Condensator zugeführte Elektricitätsmenge. Letzteres geschah mit Hülfe einer Maassflasche von grosser Capacität. Die der direct geladenen gegenüberliegende

Belegung stand, ausser mit der Funkenstrecke, in Verbindung mit einem grossen Blättercondensator, der sich durch eine Funkenstrecke zur Maschine entladen konnte. Der zu untersuchende kleine und dieser grosse Condensator bildeten also eine Cascadenbatterie, es erfolgen aber im letzteren so viel mal weniger Entladungen, als seine Capacität grösser ist als die des ersteren. Dieselbe war 0,054 M.-F., viele hundertmal grösser, als die der meisten zu untersuchenden Condensatoren. Thatsächlich erfolgte an der Maassflasche ungefähr eine Entladung pro Secunde, und sie konnten daher bequem gezählt werden. Die passende Entladungsfrequenz konnte durch Regelung der Funkenstrecke hergestellt werden. Als Elektricitätsquelle diente eine Influenzmaschine mit 26 laufenden Scheiben, welche meist schon nach Verlauf von Bruchtheilen einer Minute eine genügende Menge Elektricität lieferte, um beobachtbare thermische Effecte zum Vorschein zu bringen. Jede Beobachtung nahm ungefähr eine Minute in Anspruch. Nach Herstellung der Verbindungen der Condensatoren mit den Polen der Elektrisirmaschine wurde diese in Gang gesetzt, bis aus der Maassflasche eine bestimmte Anzahl von Funken übergegangen war, dann der elektrostatische Kreis in sich geschlossen, die Verbindung des Thermoelementes mit dem Galvanometer hergestellt, und der Ausschlag des letzteren abgelesen.

Aus den in Tabellen mitgetheilten Beobachtungen ergiebt sich das Resultat, dass die bei verschiedener Dicke der Dielektrica (Ebonit, Glas) unter fast gleichen Umständen auftretenden Temperaturerhöhungen den Quadraten der Dicken umgekehrt proportional sind, dass also die Beziehung gilt

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{d_2^2}{d_1^2}.$$

Als nachgewiesen kann dieses Gesetz gelten für das Dickenintervall 0,7 bis 3 mm; ob es auch in weiteren Grenzen, insbesondere für sehr dünne Scheiben, gültig bleibt, müssen fernere Untersuchungen zeigen. Hiernach ist die der Temperaturänderung t entsprechende Wärmemenge Q in einem polarisirten Dielektricum von der Form eines Cylinders mit der Basisfläche Eins, der den Kraftlinien parallelen Höhe d, der Dichte δ und der specifischen Wärme ϱ

$$Q = d\,\delta\,\varrho\,t,$$

und da

$$t = \frac{A}{d^2},$$

wo A eine Constante, so wird

$$Q = \frac{\delta \varrho A}{d} = \frac{B}{d}.$$

Ist ferner n die Zahl der Entladungen, welche die ganze zugeführte Elektricitätsmenge E veranlasst, e die Einzelladung, q die ihr entsprechende Wärmemenge, p die constante Potentialdifferenz der Belegungen, β eine neue Constante, so dass

$$Q = nq = \frac{B}{d}; \quad n = \frac{E}{e}; \quad q = \frac{Be}{Ed}.$$

$$e = \frac{p\beta}{4\pi d}; \quad d = \frac{p\beta}{4\pi e} \quad \text{und endlich} \quad q = \frac{B 4\pi e^2}{\beta E p} = \gamma e^2,$$

d. h. die bei einmaliger Ladung bis zu einem bestimmten Potential und darauf folgender Entladung in Richtung einer Kraftlinie entstehende Wärmemenge ist proportional dem Quadrate der Ladungsmenge oder der Ladungsenergie. Weiter ergab sich, dass in verschiedenen Dielektricis — untersucht wurden ausser Glas und Ebonit noch Glimmer, Guttapercha, Paraffin, Wachs, Kautschuk und auch ein flüssiges Dielektricum, Paraffinöl — unter gleichen Umständen im gleichen Volumen Wärmemengen von gleicher Grössenordnung auftreten. Ob sie noch etwa von den Dielektricitätsconstanten abhängen, muss genaueren Messungen vorbehalten bleiben. Ebenso ist der Einfluss der Entladungspotentiale auf die Wärmetönung zu untersuchen, und die im Dielektricum auftretende Wärmemenge mit der im gesammten Stromkreise auftretenden zu vergleichen, ehe weitere theoretische Schlüsse gezogen werden können. Aus der Thatsache, dass, wenn beide Belegungen eines Glascondensators mit gleichnamigen Elektricitäten geladen und in rascher Folge durch eine Funkenstrecke entladen werden, keine Temperaturerhöhung im Glase zu constatiren ist, schliesst der Verf., dass die nach JOULE's Gesetz in den Condensatorbelegungen erzeugte Wärme bei seinen Versuchen nicht in Betracht kommt gegen die im Dielektricum auftretende Wärme. *S. K.*

E. M. SCHNEIDER. Ein einfacher Schulversuch zur Darstellung elektrischer Felder. Ber. d. naturw.-medic. Ver. Innsbruck 1891/92. [Beibl. 18, 361, 1894.

Der Verlauf der Kraftlinien innerhalb eines elektrischen Feldes wurde gezeigt, indem man die Niveauflächen mittels einer Flammenelektrode bestimmte, welche letztere mit einem THOMSON'schen

Quadrantelektrometer in Verbindung stand. Die Versuche wurden für das elektrische Feld einer Kugel, und zweier Kugeln unter verschiedenen Verhältnissen angestellt. *Scheel.*

L. DE LA RIVE. Application de la théorie des lignes de force à la démonstration d'un théorème d'électrostatique. C. R. **114**, 740—742, 1892 †.

Der mit Hülfe der Theorie der Kraftlinien abgeleitete Satz ist der folgende, von BERTRAND und Sir W. THOMSON bereits auf anderen Wegen bewiesene:

Wenn man in dem Felde eines Systems elektrisirter Leiter eine oder mehrere Niveauoberflächen mit einer Oberflächendichte von $-\frac{1}{4\pi}\frac{d\varphi}{dn}$ einführt, welche wirkende Massen umschliessen, so bleibt das Feld ausserhalb dieser Oberflächen dasselbe, und das Potential im Inneren ist constant und gleich demjenigen Werthe, welchen es in dem Felde auf den Oberflächen selbst annimmt.

In Bezug auf die Beweisführung im Einzelnen muss auf das Original verwiesen werden. *Scheel.*

H. ABRAHAM. Sur un condensateur étalon. C. R. **114**, 654—657, 1892 †.

Das beschriebene Instrument ist ein Luftplattencondensator mit Schutzring, welcher in einer trockenen Atmosphäre aufgestellt und völlig von einer metallischen, mit der Erde verbundenen Schutzhülle umschlossen ist. Die leitenden Oberflächen werden durch die Versilberung zweier kreisförmiger Spiegelglasplatten von 2,3 cm Dicke und 35 cm Durchmesser gebildet, die vor der Versilberung zu optischen Flächen geschliffen sind.

Die eine dieser Platten dient als inducirende Belegung und ruht mit Zwischenschaltung einer Tuchpolsterung auf einem Paraffinsupport. Um die andere Platte in den eigentlich leitenden Theil und den Schutzring zu zerlegen, wurde auf derselben mit einer Kreistheilmaschine auf einem Kreise von 22 cm Durchmesser in einem 0,1 mm breiten Striche das Glas von der Versilberung befreit. Ferner wurde diese Platte im Mittelpunkte mit einem engen Loche versehen, in welches die Versilberung hineinreichte, und welches durch einen die Zuleitung vermittelnden Silberstopfen verschlossen wurde. Das ganze System wurde von dem inducirenden Plateau durch drei in gleicher Weise bearbeitete Quarzplättchen

getrennt, die unter dem Schutzringe lagen, und dadurch die Ladung möglichst wenig beeinflussten.

Die Dicke der Luftschicht des Condensators wurde nach einem optischen Verfahren gemessen, da die Silberbelegungen vollkommene Spiegel bildeten mit der Genauigkeit eines Mikron; der mögliche Fehler, soweit er sich auf die Dickenmessung und somit auf die Capacität bezieht, scheint demnach bei einer Plattenentfernung von 1 cm nicht mehr als $^1/_{10000}$ betragen zu dürfen. *Scheel.*

Lord KELVIN. On a new form of air leyden with application to the measurement of small electrostatic capacities. Proc. Roy. Soc. 52, 6—10, 1892†. Nature 46, 212—213, 1892.

Das Instrument ist ein Luftcondensator, gebildet von einer Anzahl quadratischer Metallplatten, die kreuzweise über einander angeordnet sind und von Glasfüssen getragen werden. Die Platten sind abwechselnd verbunden, die Endplatten stärker als die zwischenliegenden. Das Ganze ist von einer cylindrischen Schutzhülle umgeben.

In einem speciellen Falle wurde der Condensator aus 22 Metallplatten für eine und 23 Platten für die andere Elektricität gebildet, und enthielt somit 44 achteckige wirksame Luftschichten. Die Dicke jeder Luftschicht betrug annähernd 0,301 cm, die Seite jedes Quadrates 10,13 cm und somit die Fläche des beiderseits von Metall begrenzten achteckigen Raumes 85,1 qcm. Die Capacität des ganzen Systems wurde gefunden zu 990 cm im elektrostatischen Maasse, oder $1{,}1 \times 10^{-18}$ C.-G.-S.-Einheiten im elektromagnetischen Maasse; die Capacität betrug also $1{,}1 \times 10^{-8}$ Mikrofarad.

Auf die mit diesem Condensator ausgeführten Messungen braucht hier nicht eingegangen zu werden. *Scheel.*

L. ROBB. On oscillations that occur in the charging of a condenser. Phil. Mag. (5) 34, 389—407, 1892†.

Der Verf. beschreibt zunächst eine Vorrichtung zum Laden eines Condensators für beliebig kurze Zeiten. Hiernach ist die eine Condensatorplatte mit einer grösseren Kugel verbunden, gegen welche eine kleinere, mit dem Pole der Batterie verbundene, und an einem dünnen Drahte hängende Kugel beliebig oft pendelnd anschlägt. Die Zeit der Berührung, und damit die Zeit der Ladung konnte sowohl durch Grössenänderung der kleineren Kugel, als auch durch Aenderung ihrer Geschwindigkeit während des Contactaugen-

blickes geändert werden. Die Versuche zeigten nun, dass die dem Condensator durch die Berührung ertheilte Ladung durchaus nicht constant war. Im Gegentheil, dieselbe variirte innerhalb weiter Grenzen und war häufig grösser noch, als es der sogenannten Normalladung entsprach, d. h. der Ladung, welche der Condensator annehmen konnte bei einer Ladung während beträchtlicher Zeit. Diese Aenderungen und ihr Charakter schienen anzuzeigen, dass während der Ladung eines Condensators Oscillationen in der Ladung auftreten. Das Vorhandensein dieser Oscillationen lässt sich auch theoretisch nachweisen, worauf der Verf. näher eingeht.

Der Verf. führt dann eine Reihe besonderer Untersuchungen durch, die, wenn auch nur qualitativen Charakters, doch allgemeineres Interesse beanspruchen dürften. Er findet:

1. Bei Verminderung des Durchmessers der kleineren Kugel und folglich Vergrösserung der Zeit, während welcher der Condensator seine Ladung empfängt, nehmen die Schwankungen bei der Ladung schnell ab.

2. Die Veränderungen in der Ladung vermindern sich schnell, wenn der Widerstand des ladenden Stromkreises wächst.

3. Die Veränderungen in der Ladung werden stärker, wenn die elektromotorische Kraft der zur Ladung des Condensators benutzten Batterie erhöht wird.

4. Die Veränderungen in der Ladung eines Condensators wachsen beträchtlich, wenn die Selbstinduction im ladenden Stromkreise zunimmt.

5. Die Veränderungen in der Ladung nehmen zu mit Erhöhung der Capacität des Condensators.

An seine qualitativen Untersuchungen schliesst der Verf. endlich noch einige quantitativen Charakters. *Scheel.*

B. Kolbe. Lackiren von Condensatorplatten. ZS. f. Unterr. **5**, 141, 1892†.

Der Verf. hat bemerkt, dass der Lacklösung aus der Werkstatt leicht Metallstaub sich beimischt und dadurch den Lack leitend macht. *Scheel.*

H. Behn-Eschenburg. Untersuchungen über die elektrischen Eigenschaften eines Guttaperchakabels. Elektrot. ZS. **13**, 399—401, 411—413, 1892†.

Die individuellen Untersuchungen haben theilweise allgemeineres Interesse. Es ergab sich:

1. Für Ladungszeiten grösser als 6 Sec. blieb der Galvanometerausschlag constant.

2. Bis auf eine Genauigkeit von 1 pro Mille sind die Ladungsmengen dem ladenden Potential proportional.

3. Im Intervalle von 10 bis 300 Volt ist der Quotient aus dem stationären Mittelwerthe der Stromstärke gemessen bei wechselnder Stromrichtung und der Potentialdifferenz für reine Guttapercha constant bei constanter Temperatur; es ist also das OHM'sche Gesetz auf diesen Isolator anzuwenden.

4. Die Stromstärken des Rückstandes zu entsprechenden Zeiten verhalten sich wie die Stromstärken der Ladung zu entsprechenden Zeiten, wenn die Rückstände von Ladungen mit gleicher Dauer und gleicher Temperatur herrühren.

5. Die Rückstandsstromstärke der ersten Minute kommt im Allgemeinen der Differenz der Ladungsstromstärken der ersten und letzten Minute gleich; die Abnahme der Intensität des Rückstandes tritt um so langsamer ein, je länger die Ladung gedauert hat; nur für die Temperatur von etwa 10° findet Proportionalität zwischen Ladungsstrommenge für die verschiedenen Ladungszeiten statt.

Der Verf. knüpft hieran theoretische Untersuchungen. *Scheel.*

J. LEFÈVRE. Sur l'attraction de deux plateaux séparés par un diélectrique. C. R. **114**, 834—836, 1892†. Journ. de phys. (3) **1**, 243—245, 1892.

Der Verf. hat die Anziehung zweier elektrisirter Platten gemessen, welche durch ein nicht in inniger Berührung mit ihnen stehendes Dielektricum getrennt wurden, und hat nachgewiesen, dass dieselbe gegeben ist durch die Gleichung:

$$1). \qquad \frac{F}{F'} = \left(\frac{e + e'}{\frac{e}{k} + e'}\right)^2,$$

wo F' die Anziehung beider Platten in Luft bei einer Entfernung $e + e'$, F die Anziehung bei derselben Entfernung bedeutet, wenn man zwischen die Platten eine isolirende Lamelle von der Dicke e bringt; e' ist dann die gesammte Dicke der Luftschicht zu beiden Seiten dieser Lamelle und k die Dielektricitätsconstante der Platten. — Die Grösse der Anziehung wurde mit Hülfe der Wage bestimmt.

Setzt man

$$R = \frac{F}{F'}\left(\frac{e + ke'}{e + e'}\right)^2,$$

so wird

$$\sqrt{R} = k.$$

Die folgende Tabelle zeigt, dass die gefundenen Werthe von $\sqrt{R}$ gut mit den Werthen von k übereinstimmen, welche der Verf. mittels der Coulomb'schen Wage erhalten hatte. Die Formel 1) ist also genau und besonders in dem Falle, wo e' vernachlässigt werden kann. Alsdann ist $\frac{F}{F'} = k^2$.

Dielektricum	$\sqrt{R}$	k
Paraffin n_0 1	1,88	2
„ „	2,09	2
„ n_0 2	2,12	2
„ „	2,10	2
Schwefel	2,70	2,6
„	2,52	2,6
Ebonit	2,32	2,3
Schwefelkohlenstoff	1,67	1,7
Terpentinöl	1,58	1,5
Petroleum	1,84	1,9

Die Methode der Bestimmung der Anziehung eignet sich also sehr gut zur schnellen Bestimmung der Dielektricitätsconstante.

Scheel.

C. P. Steinmetz. Dielektrische Hysteresis, der Energieverlust in dielektrischen Medien unter dem Einflusse eines wechselnden elektrostatischen Feldes. Elektrot. ZS. 13, 227—228, 1892†.

Die Thatsache, dass der Energieverlust in Eisen und anderen magnetisirbaren Körpern unter dem Einflusse eines wechselnden magnetischen Feldes sich durch die Form darstellen lässt, $H = \eta B^{1,6}$, legte die Vermuthung nahe, dass der Energieverlust in Dielektricis unter dem Einflusse eines wechselnden elektrostatischen Feldes einem ähnlichen Gesetze folgt. Um das Gesetz dieses Energieverlustes durch „dielektrische Hysteresis“ festzustellen, machte der Verfasser mehrere Reihen Beobachtungen an einem alten Condensator von ungefähr drei Mikrofarad Capacität mit paraffinirtem Papier als Dielektricum. Die Beobachtungsmethode und die benutzten Apparate

waren im Wesentlichen dieselben, die zur Bestimmung der magnetischen Hysteresis dienten.

Es ergab sich nun das bemerkenswerthe Resultat, dass $\sqrt{H}$ proportional der Spannung E ist, $\sqrt{H} = 2{,}76 . E$. Also: Die von einem dielektrischen Medium unter dem Einflusse eines wechselnden elektrostatischen Feldes verzehrte Energie ist proportional dem Quadrat der Intensität des elektrostatischen Feldes $H = 7{,}62 E^2$. Die Stromstärke J ist direct proportional der elektromotorischen Kraft E, $J = 0{,}0032 E$, was eine Capacität von 2,996 Mikrofarad anzeigt.

Die Beobachtungsreihen zeigen die Erscheinung, dass genaue Proportionalität der verzehrten Energie H mit dem Quadrat der Spannung E^2 nur stattfindet bis zu einem Grenzwerthe. Von dort ab beginnt die verzehrte Energie rascher zuzunehmen, als das Quadrat der Spannung, indem, wie es scheint, die Widerstandsfähigkeit des Dielektricums nachzugeben beginnt. — Nachdem dann einmal das Dielektricum über die Grenzen seiner Widerstandsfähigkeit beansprucht ist, ist dieselbe dauernd verringert.

Interessant ist die Thatsache, dass, während die magnetische Hysteresis dem Gesetze der $1{,}6^{\text{ten}}$ Potenz folgt, die dielektrische Hysteresis einem einfachen Quadratgesetze folgt, d. h. sich genau so verhält, wie ein todter Widerstand. *Scheel.*

J. Kerr. On dispersion in double refraction due to electric stress. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 157—158†.

Zu den Versuchen diente allein der Schwefelkohlenstoff, der in einen Behälter eingeschlossen war, wie er früher vom Verf. beschrieben wurde. Die beiden Nicols an den Enden des Behälters waren mit ihren Hauptschnitten parallel gestellt und im Winkel von 45^0 gegen die Kraftlinien geneigt. Unmittelbar hinter dem zweiten Nicol stand ein Spectroskop, das nur Licht erhielt, welches die Nicols bereits passirt hatte. Beobachtet wurde die Verschiebung der Fraunhofer'schen Linien. Es zeigte sich,

1) dass der optische Effect der elektrischen Spannung in einem gegebenen Medium (CS_2) wächst mit Verminderung der Wellenlänge oder bestimmter,

2) dass der optische Effect genau oder doch wenigstens nahezu sich im umgekehrten Verhältnisse mit der Quadratwurzel aus der Wellenlänge ändert. *Scheel.*

Ch. Soret. Quelques difficultés de la théorie élémentaire de la polarisation diélectrique. Arch. sc. phys. (3) **28**, 347—353, 1892†. Verh. d. schweiz. naturf. Ges. Basel 1892, 57. C. R. soc. helvét. sc. nat. Bâle 1892, 29—35.

Der Verf. hebt hervor, dass die einzige correcte Methode, die Eigenschaften des Dielektricums theoretisch zu behandeln, diejenige ist, welche von der potentiellen Energie ausgeht, und zwar soll man von vornherein von der Heterogenität des Dielektricums abstrahiren, wie es Thomson und Helmholtz gethan haben, da hierdurch alle Fälle einer elementaren Behandlungsweise zugänglich gemacht werden. *Scheel.*

E. C. Remington et W. Smith. Expériences dans des champs électriques, constants et variables. Proc. Phys. Soc. London, 25. Nov. 1892. [Lum. électr. **46**, 641—643, 1892†.

Ein constantes elektrisches Feld sei zwischen zwei Metallplatten erzeugt. In demselben befinde sich eine elektrodenlose, luftleere Röhre, die um eine den Ebenen der Platten parallele Axe gedreht werden kann. Gehen wir von einer Anfangslage der Röhre parallel zu den Platten aus, so wird, je weiter sich dieselbe der senkrechten Lage nähert, um so mehr die Potentialdifferenz zwischen ihren beiden Enden sich vergrössern, bis bei einer bestimmten Lage die ganze Röhre zu leuchten beginnt. Dreht man noch weiter, so tritt eine Lage ein, in welcher das Innere der Röhre wiederum dunkel erscheint.

Führt man die Rotation sehr schnell aus, so erhält man ein fächerartig gestaltetes, leuchtendes Feld, während der übrige Theil zwischen den Metallplatten dunkel bleibt. — Die gleiche Erscheinung tritt ein, wenn man die Lage der Röhre unverändert lässt, dagegen das elektrische Feld um die Röhre herum in Rotation versetzt.

Die Verff. stellten ähnliche Versuche mit einem magnetischen Felde an. *Scheel.*

Th. Rellig. Apparat zum Nachweise der Verschiedenheit der elektrischen Dichte an verschieden gekrümmten Stellen eines Conductors. ZS. f. Unterr. **6**, 82, 1892.

Die elektrische Vertheilung wird durch das verschieden weite Ausweichen kleiner Pendelchen aus den Verticalen sichtbar gemacht. *Scheel.*

E. VILLARI. Intorno ad alcune modificazione dell' elettrometro a quadrante del THOMSON. Atti R. Ist. d'incorraggiamento di Napoli (4) 5, 11 S., 1892. Cim. (3) 32, 239—250, 1892†.

Der Apparat ist eine Abänderung und Verbesserung des THOMSON-MASCART'schen Elektrometers; sein Hauptvorzug besteht darin, dass die dämpfende Schwefelsäure durch einen Aluminiumcylinder ersetzt ist, der zwischen den Polen eines kräftigen Hufeisenmagneten schwingt. Es wird experimentell nachgewiesen, dass die Ausschläge den Potentialdifferenzen proportional sind, und dass das gewöhnliche Elektrometer an Empfindlichkeit von dem VILLARI'schen weit übertroffen wird. *Ebg.*

GÉRARD. Aperiodisches Elektrometer. Électr. Paris 1891, 58. [ZS. f. Instrk. 12, 390, 1892†.

Das Elektrometer ähnelt in seinem Aufbau sehr dem Galvanometer von DEPREZ-D'ARSONVAL. Fünf permanente Hufeisenmagnete sind mit Polstücken aus weichem Eisen versehen, auf denen Halbcylinder aus Ebonit befestigt sind, die ihrerseits vier aus Messing gefertigte Quadranten a, b, c, d tragen. In der Mitte zwischen den beiden Polschuhen befindet sich ein ebenfalls aus Ebonit umkleideter Eisencylinder, auf dessen Aussenseite vier weitere Quadranten a', b', c', d' angeordnet sind, die Quadranten aa' und bb', sowie cc' und dd' sind sowohl unter einander, als auch mit den Klemmen des Elektrometers verbunden. Die Elektrometernadel hat die Form eines rechteckigen Rahmens, der aus einem Stück Aluminium gebogen ist. Dieser an einem Coconfaden aufgehängte Rahmen trägt zur Beobachtung der Ablenkungen einen kleinen Spiegel, der durch eine Spiralfeder in die Nulllage zurückgeführt werden kann. Das Elektrometer ist aperiodisch, denn die Dämpfung der Schwingungen wird dadurch erreicht, dass der Aluminiumrahmen sich in einem kräftigen magnetischen Felde bewegt. Die Beweglichkeit der Polstücke erlaubt die Empfindlichkeit des Apparates zu reguliren, und es ist möglich, das Instrument gerade für die grössten Ablenkungen am empfindlichsten einzustellen, ein Vortheil, der bei der Messung hoher elektrischer Spannungen von bestimmtem Betrage besonders ins Gewicht fällt. *Scheel.*

A. HEYDWEILLER. Spiegelelektrometer für hohe Spannungen. ZS. f. Instrk. 12, 377—381, 1892†.

Das Elektrometer beruht auf der gegenseitigen Wirkung eines Ringes und einer Kugel, welche auf die zu messende Spannung

geladen werden, während die Umgebung sich auf dem Potentiale Null befindet. Diese Wirkung ist, gleichförmige Vertheilung der Elektricität vorausgesetzt, Null bei concentrischer Lage von Kugel und Ring und in sehr grossem Abstande beider. Führt man die Kugel längs der Axe des Ringes aus der einen Lage in die andere über, so wächst mithin die Kraft bis zu einem Maximum, um dann wieder abzunehmen. In der Lage der Maximalwirkung ist die Kraft nur in geringem Maasse von dem Abstande zwischen Kugel und Ring abhängig; ferner ist sie in Bezug auf Verschiebungen senkrecht zur Axe ein Minimum, und die Kugel befindet sich daher in einem nahe gleichförmigen Felde.

Das Instrument ist im Wesentlichen eine Drehwage. In eine an harten Messingdrähten bifilar aufgehängte Kugel von 3,5 cm Durchmesser sind seitlich zwei horizontale, passend gebogene Arme eingeschraubt, die in Kugeln enden. Die Bifilaraufhängung ist zum Schutze gegen Glimmentladungen in eine Röhre eingeschlossen, und kann innerhalb derselben vertical verschoben werden. An diese Röhre sind seitlich zwei Ringe von 10 cm Durchmesser aus 0,5 cm dickem Drahte so befestigt, dass die beiden 2 cm-Kugeln auf ihren horizontalen Axen liegen, und die von den Ringen auf sie ausgeübten Drehungsmomente sich addiren. — In die mittlere, die 3,5 cm-Kugel, ist ein unten dünn ausgezogener Glasstab C eingekittet, der den Spiegel und einen Dämpferflügel trägt.

Die näherere Untersuchung eines nach den beschriebenen Grundsätzen gebauten Instrumentes führt den Verf. zu dem Schlusse, dass dasselbe anderen ähnlichen Instrumenten (namentlich dem Righi'schen Reflexionselektrometer) gegenüber eine Reihe von Vorzügen besitze:

1. Der Reductionsfactor ist von Orientirungsfehlern nahezu unabhängig und mit der Zeit kaum veränderlich.

2. Bei mässiger Genauigkeit (1 Proc.) kann man innerhalb ziemlich weiter Grenzen die Spannungen den Quadratwurzeln aus den Ausschlägen proportional setzen.

3. Die für eine bestimmte Empfindlichkeit (Richtkraft) ausgeführte Graduirung gilt auch für jede andere Empfindlichkeit des Instrumentes; man kann daher die Empfindlichkeit bei der Graduirung derjenigen des Vergleichsinstrumentes anpassen.

4. Nullpunktsverschiebungen (Kriechen), wie sie beim Righi'schen Instrumente oft in störender Weise auftreten und nach Quincke bis $^1/_{20}$ des Ausschlages betragen können, kommen hier bei den

grossen Richtkräften nicht vor. Die Dämpfungsflüssigkeit lässt sich übrigens mit Leichtigkeit reinigen oder erneuern, ohne die Empfindlichkeit zu ändern. *Scheel.*

F. TOMASZEWSKI. Ein einfaches Demonstrationselektrometer. ZS. f. Unterr. 5, 140—141, 1892.

Das Instrument ist dem Quadrantelektrometer in einfacher Ausführung nachgebildet. *Scheel.*

TH. SCHWEDOFF. Ein Vorlesungselektrometer. ZS. f. Unterr. 5, 235—237, 1892.

Ein Aluminiumstreifen hängt an der oberen Zacke eines um eine horizontale Axe drehbaren Messingbügels von der Form [, von solcher Länge, dass er die untere Zacke berührt. Nach der Elektrisirung des Instrumentes wird der Bügel dem abgestossenen Streifen nachgedreht. Alsdann ist der Sinus des Drehungswinkels dem Quadrate des Potentials proportional. *Scheel.*

W. THOMSON. Verbesserung des Goldblatt-Elektroskopes. Dingl. Journ. **286**, 70, 1892 †.

An einer in dem Gehäuse des Instrumentes an einem Vulcanitstücke befestigten Metallplatte ist das Goldblatt angebracht, ausserdem noch eine ⊔-förmige Platte, welche, wenn sie aufgeklappt ist, eine Beschädigung des Goldblattes durch eine zu grosse Spannung verhütet, beim Niederklappen dagegen das Goldblatt gegen Beschädigungen beim Forttragen schützt. Eine getheilte Scala ist an dem die Vorderwand des Gehäuses bildenden Glase befestigt. Die Rückwand und die Seiten des Gehäuses bilden ein Schild und sind mit der einen Klemme versehen; die andere Klemme stellt durch das Vulcanitstück hindurch die Verbindung mit der Metallplatte her. *Scheel.*

DUCRETET. Elektroskop. Journ. de phys. élém. 7, 49, 1892. [ZS. f. Unterr. 5, 255, 1892. [ZS. f. Instrk. 12, 323, 1892 †.

Das beschriebene Instrument dient dazu, die Art der Elektricität festzustellen, welche sich auf einem Conductor einer Elektrisirmaschine befindet. Dasselbe besteht einfach aus einer Ebonitplatte *A*, welche in einem um eine wagerechte Axe drehbaren Lager auf einem Stativ ruht. Das eine Ende *A* der Ebonitplatte wird durch Reibung mit Katzenfell oder Wolle negativ elektrisirt und dem

Conductor der etwas verlangsamten Elektrisirmaschine genähert. Hat sich auf diesem negative Elektricität angesammelt, so wird das Nadelende *A* ohne jede Schwankung in einer ganz aperiodischen Drehung abgestossen. Wird die Ebonitplatte angezogen, so empfiehlt der Verf., sie noch dem anderen Conductor zu nähern, da erst die Abstossung mit Sicherheit die Art der Ladung erkennen lasse. *Scheel.*

Swinburne und Co. Neue Form elektrischer Messinstrumente. Elektrot. ZS. **13**, 54, 1892†.

Das neue elektrostatische Messinstrument ist für Versuche mit Wechselströmen bestimmt. Anstatt der Quadranten sind zwei Paar halbe Scheiben vorhanden, so dass der Ablesungswinkel gross sein kann. Die Nadel besteht aus zwei Halbscheiben, die auf einer metallenen Welle befestigt sind. Dieselbe wird oben und unten durch metallische Aufhängungen festgehalten. Die eine Scheibe befindet sich in dem oberen Gehäuse, die andere in dem unteren. Das Instrument kann als Voltmeter gebraucht werden, oder auch, um nach irgend einer der zwei Ablesungen erfordernden Methoden die Kraft zu messen, oder es kann als Wattmeter mit directer Ablesung verwendet werden. Der Elektromagnet unter den Gehäusen wirkt auf eine Kupfertrommel und macht das Instrument aperiodisch. Für grosse Ablesungen werden der Torsionskopf und Zeiger am Kopfe des Instrumentes benutzt; für kleinere Ablesungen aber wird der Spiegel angewendet. *Scheel.*

P. Whitmore. A method of increasing the range of the capillary electrometer. Sill. Journ. (3) **44**, 64—70, 1892†.

Der Verf. gelangt bei seinen Versuchen zu folgenden Resultaten: Die Schaltung von Capillarzellen hinter einander ändert ihr Verhalten gegenüber einer elektromotorischen Kraft nicht wesentlich; der Potentialabfall vertheilt sich gleichmässig auf alle. Wenn daher ein elektrischer Strom einen solchen aus mehreren Zellen zusammengesetzten Apparat passirt, so ändert sich die Verschiebung der Quecksilbersäulen in allen nach dem gleichen Gesetze, wie bei Anwendung nur eines Elementes, es gilt also auch bei mehreren Zellen dieselbe Beziehung zwischen Ausschlag und elektromotorischer Kraft, wie bei einer allein. Durch die Hintereinanderschaltung mehrerer Zellen wird demnach die Empfindlichkeit des Capillarelektrometers beliebig erhöht. *Scheel.*

Litteratur.

M. KOPPE. Die Anordnung der Elektricität auf Leitern. ZS. f. Unterr. **6**, 77—82, 1892. Diese Ber. **49** [2], 521, 1893.

R. ARNÒ. Campo elettrico rotante e rotazioni dovute all' isteresi elettrostatica. Rend. Linc. (5) **1** [2], 284—289, 1892. Diese Ber. **49** [2], 525—527, 1893.

KORDA. Sur le champ électrique tournant. Rend. Linc. (5) **1** [2], 431—432, 1892 †.

Prioritätsanspruch gegen ARNÒ. *R. B.*

FREDERICK J. SMITH. Inducto-script. Rep. Brit. Ass. Edinb. **62**, 644, 1892. Proc. Phys. Soc. London **11**, 353—356, 1892.

Hervorbringung von Figuren analog den Hauchbildern von MOSER, RIESS und KARSTEN mittels eines Inductoriums oder eines Transformators auf photographischen Platten oder solchen, die mit verschiedenen Gasen bedeckt waren. *S. K.*

WEINHOLD. Elektrischer Grundversuch. ZS. f. Unterr. **5**, 306, 1892.

B. KOLBE. Bestimmung der Verstärkungszahl eines Plattencondensators. ZS. f. Unterr. **5**, 251, 1892.

P. CURIE. Sur l'emploi des condensators à anneau de garde et des condensateurs absolus. C. R. **115**, 1068—1072, 1892. Lum. électr. **46**, 586—587, 1892. Diese Ber. **49** [2], 537—538, 1893.

G. J. BURCH. On the time relations of the excursions of capillary electrometer, with a description of the method of using it for the investigation of electrical changes of short duration. Phil. Trans. **183 A**, 81—106, 1892. Proc. Roy. Soc. **50**, 172—174, 1891. Diese Ber. **47** [2], 459—460, 1891; **49** [2] 539—541, 1893.

G. JAUMANN. Absolutes Elektrometer mit Kuppelsuspension. Wien. Ber. **101** [2a], 83—182, 1892. Diese Ber. **49** [2], 538, 1893.

F. BRAUN. Absolute electrometer for lecture purposes. Nature **46**, 150, 1892. Diese Ber. **47** [2], 461, 1891. *Scheel.*

28. Batterieentladung.

A. A. Campbell Swinton. Photographs of electrical discharges. Rep. Brit. Ass. Edinb. **62**, 641, 1892.

Die Photographien der Entladungen einer Wimshurstinfluenzmaschine, einer Inductionsspirale und einer Teslaspirale bei hoher Wechselzahl wurden ohne Anwendung einer Linse dadurch hervorgerufen, dass die Entladungen über die empfindliche Oberfläche von Bromgelatinetrockenplatten geführt wurden. Die Verschiedenheit der einerseits durch die positive, andererseits durch die negative Elektricität hervorgerufenen Figuren war stets sehr deutlich ausgeprägt. Dieselben sind jedoch so oft beschrieben worden, dass es sich erübrigt, hier abermals näher darauf einzugehen. *S. K.*

Hagenbach-Bischoff. Photographies d'étincelles électriques dans un miroir tournant. Arch. sc. phys. (3) **28**, 343, 1892†.

Die Photographien sind unter hinreichend verschiedenen Verhältnissen ausgeführt mit Hülfe des Originalapparates von Feddersen.

Scheel.

W. B. Croft. Breath figures. Proc. Phys. Soc. London **11**, 346—353, 1892. Phil. Mag. (5) **34**, 180—186, 1892†.

Der Verfasser benutzte zur Herstellung von Hauchbildern die folgende von ihm als die beste erkannte Methode: Eine Glasplatte von 6 Quadratzoll Fläche wird isolirt auf einen Tisch aufgelegt, in der Mitte derselben liegt eine Münze, welche durch einen schmalen Stanniolstreifen mit dem Rande der Glasplatte verbunden ist. Auf dieser Münze befindet sich die Glasplatte, welche das Bild erhalten soll, in einer Ausdehnung von 4 bis 5 Quadratzoll, und über dieser wiederum eine Münze. Es ist vortheilhaft, das Glas sorgfältig zu poliren und mit Leder trocken zu reiben. Der Stanniolstreifen und die obere Münze werden alsdann mit den Polen einer Wimshurstmaschine, die 3 bis 4 Zoll lange Funken giebt, verbunden. Die Maschine wird zwei Minuten lang gedreht und während dieser Zeit Sorge getragen, dass 1 Zoll lange Funken überspringen. Entfernt

man dann die Münze von der Glasplatte, so kann man weder mit dem blossen Auge noch mit dem Mikroskop irgend eine Spur des Bildes entdecken; dieselben erscheinen indessen sofort beim Behauchen auf jeder Seite der Platte in grösster Schärfe. Das Mikroskop lässt erkennen, dass die Feuchtigkeit über die ganze Oberfläche verbreitet ist, dass aber die Stärke des Wasserniederschlages wächst in demselben Maasse, als die Stelle des Bildes in der Schattirung dunkler ist.

Der Verfasser beschreibt dann eine grosse Zahl einschlägiger Experimente, auf die näher einzugehen hier der Platz fehlt. — Bei der Erklärung der elektrisirten Figuren nimmt er seine Zuflucht zur Annahme eines Bombardements, welches eine moleculare Veränderung hervorruft, indem die Intensität der Elektricität dasselbe zu Stande bringt, wie ein langsam wirkender, lang andauernder mechanischer Druck. *Scheel.*

J. B. PEACE. On the potential difference required to produce a spark between two parallel plates in air at different pressures. Proc. Roy. Soc. **52**, 99—114, 1892†.

Nach einigen Vorversuchen, bei welchen sich der Verf. einer kleinen Wimshurstmaschine bediente, benutzte er zu den eigentlichen Experimenten als Stromquelle eine Secundärbatterie von 500 Elementen, so dass Potentialdifferenzen von 1000 Volt und Funkenlängen bis zu 0,1 mm erhalten werden konnten. Die Versuche zeigten dann gute Uebereinstimmung mit denen von DE LA RUE und MÜLLER und liessen erkennen, dass mit Verminderung des Druckes von 300 auf 20 mm die Potentialdifferenz, welche zur Hervorbringung eines Funkens gegebener Länge nöthig ist, bis zu einem Minimum abnimmt, um alsdann wieder schnell zu wachsen. Dies Verhalten ist auch deutlich in den Curven ausgesprochen, welche bei verschiedenen Funkenlängen die Drucke und Potentialdifferenzen in Abhängigkeit von einander darstellen; sie zeigen die eigenthümliche Erscheinung, dass sie sich bei niederen Drucken kreuzen, dass also hier der kürzere Funken der höheren Potentialdifferenz entspricht. Dieser Erscheinung glaubte der Verf. weiter nachforschen zu müssen. Er construirte zu dem Zwecke einen neuen Apparat, der ihm erlaubte, mit Drucken von 2 bis 50 mm Quecksilher zu experimentiren und fand damit auch für geringste Drucke das obengenannte merkwürdige Resultat im vollen Umfange bestätigt. In der folgenden Tabelle sind die Minima der Potentialdifferenzen aufgeführt:

Funkenlänge (Zoll)	Minimum der Potentialdifferenz	Druck (Millimeter Quecksilber)
0,0004	326	240
0,0010	330	150
0,0020	333	110
0,0040	354	55
0,0080	370	33
0,0012	390	19
0,021	400	12
0,030	428	10
0,042	458	9
0,082	475	7

Diejenigen Curven, welche Funkenlänge und Druck in Abhängigkeit von einander darstellen, scheinen einen hyperbolischen Charakter zu besitzen, wie es auch die folgende kleine Tabelle erkennen lässt.

Druck in Millimetern Quecksilber	Funkenlänge in 0,001 Zoll	Product
60	3,8	228
50	4,8	240
40	6,4	256
30	8,8	264
20	12,8	256
10	26,5	265

Die vom Coordinatenanfange entfernteren Punkte zeigen indessen eine beträchtliche Abweichung von der Hyperbel, doch nicht mehr, als sich durch Beobachtungsfehler erklären liesse. *Scheel.*

Report of the Committtee, consisting of Professor O. J. Lodge, Mr. A. P. Chattock and Professor G. Carey Foster, appointed to investigate the phenomena accompanying the discharge of electricity from points. Drawn up by Mr. A. P. Chattock. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 72—73.

Die noch nicht abgeschlossenen Versuche über die Funkenentladung zwischen Spitzen und Platten, insbesondere über die Verschiedenheiten, welche die beiden Arten der Elektricität hierbei zeigen, haben ergeben, dass die Anode eine wichtigere Rolle spielt als die Kathode, insofern störende Einflüsse auf die Anode den Uebergang des Funkens völlig verhindern können, während sie auf die Kathode keinerlei Wirkung ausüben. Der Abstand zwischen einer Spitze und einer Platte, bei welchem die stille Entladung

der Spitze in Funkenentladung übergeht, ist merklich grösser, wenn die Spitze von der Anode, als wenn sie von der Kathode gebildet wird. *S. K.*

K. WESENDONCK. Bemerkungen zu der Abhandlung des Herrn v. OBERMAYER „Untersuchungen über die Entladungen der Elektricität aus Spitzen etc.". Wied. Ann. 47, 175—176, 1892†.

Der Verf. klärt ein Missverständniss auf, wonach er selbst absolute Messungen für Entladungen aus Spitzen gegenwärtig nicht für geboten erachte. Er stellt vielmehr absolute Messungen dieser Art, besonders bei genauerer Kenntniss der Form der Spitzen, als sehr werthvoll hin, doch macht er auf die grosse Schwierigkeit solcher Messungen aufmerksam. *Scheel.*

A. v. OBERMAYER. Ueber gleitende Funken. Wien. Ber. 101 [2a], 327—336, 1892†.

Zu den Versuchen diente eine vierscheibige Influenzmaschine von 130 cm Scheibendurchmesser und eine fest aufgestellte Batterie von 24 Flaschen mit einer Gesammtcapacität von 400 m. Die berussten Glasplatten, über welche der Verf. die Funken schlagen liess, lagen dann gewöhnlich auf einer Kupferplatte auf, waren also an der Rückseite metallisch bedeckt. In diesem Falle wurden sehr schöne Russbilder mit vielen feinen Details erhalten und auch die sogenannte Ausgleichstelle bildete sich sehr deutlich aus.

Ist auf der berussten Platte eine Zickzacklinie, etwa mit Goldfarbe, vorgezeichnet, dann folgt der Funken dieser Linie nur dann, wenn die Rückseite der Glasplatte nicht mit Metall bedeckt ist. In diesem letzteren Falle geht ein Theil des Funkens durch die Zickzacklinien, ein anderer Theil sucht sich einen kürzeren Weg und überspringt einige Zickzackschläge.

Bezüglich der Ausgleichstelle ergaben die Versuche des Verf., dass diese der Abgrenzung der beiden Gebiete entspricht, auf welche sich die durch Ausströmen der Elektricität aus den Zuleitungsspitzen herbeigeführte elektrische Erregung erstreckt.

Der Verlauf der Bahn des gleitenden Funkens ist im Wesentlichen durch das Gesetz von dem Minimum der magnetischen Arbeit bestimmt, wie aus den Versuchen auf das Unzweideutigste hervorgeht. — Dies von STEFAN aufgestellte Gesetz lautet: Die Vertheilung oder Verzweigung eines veränderlichen Stromes geschieht in der Weise, dass für jede Zeit bei gleicher Grösse des gesammten

Stromes die elektrodynamische Energie desselben, oder was auf das Gleiche hinauskommt, seine magnetische Energie ein Minimum wird.

Einzelne der zahlreich vom Verf. angeführten Versuche bilden einen sehr einfachen, experimentell leicht zu führenden Beweis für die Gültigkeit dieses Satzes bei elektrischen Entladungen; und eignen sich auch recht gut zu Vorlesungsversuchen. *Scheel.*

E. E. Brooks. Étude expérimentale de la décharge stratifiée. Electr. Rev. London. Lum. électr. **44**, 236—240, 289—293, 1892†.

Aus der grossen Zahl der nach den verschiedensten Gesichtspunkten angestellten Versuche des Verf., auf die im Einzelnen nicht eingegangen werden kann, ergaben sich die folgenden Resultate:

1. Oscillatorische Entladungen bringen keine Schichtung hervor.
2. Continuirliche Entladungen bringen nur schwache Schichtungen hervor, wenn in den Stromkreis ein feuchter Faden eingeschaltet ist, der ausreicht, um einen gewissen Grad der Intermittenz zu schaffen.
3. Intermittirende Entladungen bringen immer gute Schichtungen hervor; es ist dabei nicht nöthig, dass die Impulse harmonisch sind, auch kann deren Geschwindigkeit fast ohne Grenzen variiren.

Die Streifen selbst scheinen ein mechanischer Effect der Entladung zu sein, der wahrscheinlich gänzlich unabhängig von der Leitungsfähigkeit ist. *Scheel.*

Paul Czermak. Ueber oscillatorische Entladungen. Wien. Ber. **101** [2a], 879—892, 1892.

Die Arbeit hat das Ziel, die Formeln von Stefan für die wesentlichen Constanten bei der oscillatorischen Entladung zu prüfen. Da jedoch die Voraussetzungen, welche bei den Stefan'schen Ableitungen gemacht werden, in der Praxis nicht leicht vollständig zu erfüllen sind, so handelt es sich in erster Linie darum, in Vorversuchen eine Schätzung über die allgemeine Uebereinstimmung zu bekommen und zu sehen, wie weit die Versuche modificirt werden können, um sich den theoretischen Voraussetzungen mehr zu nähern. Die vorliegende Abhandlung macht daher nur Anspruch auf die Eigenschaft von Vorversuchen, welche namentlich im Hinblick auf die Methode, welche im Wesentlichen die von Klemenčič ist, mitgetheilt werden. Aus diesem Grunde dürfte eine Verschiebung der Berichterstattung bis zum Erscheinen der von dem Verf.

in Aussicht gestellten umfangreichen Arbeit mit wesentlich verbesserten Apparaten gerechtfertigt sein. Erwähnt sei nur, dass aus den Beobachtungen der grosse Werth der Stefan'schen Formeln ersichtlich ist. *S. K.*

James H. Gray. Slow oscillations produced on discharging electric condensors of great capacity. Rep. Brit. Ass. Edinb. **62**, 642—644, 1892.

Aus der bekannten Differentialgleichung

$$\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{R}{L}\frac{dq}{dt} + \frac{1}{CL}q = 0,$$

wo q die Elektricitätsmenge, R der Widerstand, L der Selbstinductionscoëfficient, C die Capacität des Entladungskreises bedeuten, ergiebt sich, dass, um langsame Schwingungen zu erhalten, der Widerstand im Vergleiche zum Selbstinductionscoëfficienten so klein als möglich, und die Capacität des Condensators so gross als möglich sein muss. Da nur wenige Schwingungen in der Secunde durch Entladung eines Condensators erhalten werden sollten, so wurde ein solcher von etwa 140 Mikrofarad angewandt, und um hohe Selbstinduction im Entladungskreise zu erzielen, bildete ein Elektromagnet, der früher einer Dynamomaschine angehört hatte, einen Theil des Kreises. Beobachtet wurden die Schwingungen an einem langen, dünnen, permanenten Magnete, welcher so befestigt war, dass er mit einem Ende über dem Elektromagnet schwingen konnte. Die Bewegungen des Magneten liessen den Einfluss von zugeschalteten Spulen mit und ohne Selbstinduction erkennen. Die Methode ist zu Messungen nicht geeignet und soll nur dazu dienen, die Theorie der oscillatorischen Entladung zu verificiren. *S. K.*

Emden. Modifications subies dans le champ magnétique par les décharges oscillatoires des batteries. Arch. sc. phys. Oct.—Nov. 1892, 12—14†. [Verh. d. Schweiz. Naturf.-Ges. Basel **75**, 5—14, 1892.

Page hat die Beobachtung gemacht, dass, wenn man den Strom der magnetisirenden Spirale eines Elektromagneten zwischen den Polen desselben unterbricht, der Funken von einer starken Detonation begleitet ist, während die Unterbrechung desselben Stromes an irgend einer anderen Stelle einen Funken von nur schwachem Geräusche zur Folge hat. Auf den Entladungsfunken einer Leydener Batterie hat jedoch der Magnet, wie Verf. zu seinem grossen Erstaunen bemerkte, einen solchen Einfluss nicht. Dieses verschiedene

Verhalten erklärt sich daraus, dass, wie Rijke bemerkt hat, die Wirkung des magnetischen Feldes darin besteht, die Aureole, welche den Funken umgiebt, zu zerreissen und so die Dauer des letzteren zu verkürzen und die Intensität des Stromes schneller auf Null zu reduciren. In dem ersteren Falle ist es die starke Selbstinduction, welche die heftige Detonation verursacht, während bei den oscillatorischen Entladungen einer Batterie der Sitz der elektromotorischen Kraft sich ausserhalb des Magnetfeldes befindet. Da aber auch in diesem Falle keine Aureole auftritt, so erhält man in einem rotirenden Spiegel ausserordentlich deutliche Bilder, die der Verf. photographisch fixirte. Zum Studium der oscillirenden Entladungen empfiehlt es sich daher, dieselben in einem starken magnetischen Felde zu erzeugen. *S. K.*

F. v. Lepel. Die Oxydation des Stickstoffs durch elektrische Funken. Wied. Ann. **46**, 319—322, 1892†.

Der Verf. zeigt, welches die günstigsten Vorbedingungen sind für die Entstehung von Salpetersäure und salpetriger Säure beim Durchschlagen von Funken hochgespannter Elektricität durch feuchte Leiter und hält es für nicht ausgeschlossen, dass in kurzer Zeit die künstliche Darstellung der Salpetersäure auf diesem Wege industriell mit Erfolg in die Wege geleitet werde. *Scheel.*

Price. Sur la structure d'un diélectrique solide et la charge résiduelle. Electrician 1892, 356. [Lum. électr. **43**, 629—630, 1892†.

Zur Erklärung der Rückstandsladung und der dabei auftretenden Erscheinungen nimmt der Verf. an, dass das Dielektricum eine grosse Zahl von Partikeln molecularer Ausdehnung enthalte, welche constant eine elektrische Polarität gleich den Krystallen besitzen, d. h. deren eines Ende positiv und deren anderes Ende negativ elektrisirt ist. Diese Polarität ist dauernd und unzerstörbar; dabei befinden sich diese kleinsten Theilchen in einem zähen Medium, welches, wie die Guttapercha, ein Leiter, oder, wie das Glas, ein Nichtleiter sein kann.

Bringt man nun positive und negative Ladung auf die beiden Oberflächen des Dielektricums, so suchen alle Partikelchen unmittelbar sich in eine solche Richtung zu orientiren, dass sie ihre positiven Pole der negativ geladenen Oberfläche und umgekehrt ihre negativen Pole der positiven Oberfläche zudrehen.

Sämmtliche Erscheinungen des elektrischen Rückstandes finden

alsdann ihre einfache Erklärung, wenn man annimmt, dass diese Orientirung langsam erfolge und dass nach dem Aufhören der Ladung die Partikelchen in ihre alte Lage zurückzukehren streben.

Scheel.

E. Wiedemann and H. Ebert. On electric discharges. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 637—638†.

Die Verff. studirten die Erscheinungen der elektrischen Entladungen in verdünnten Gasen unter dem Einflusse elektrischer Oscillationen von wohlbestimmter Periode. Um regelmässige elektrische Bewegungen hervorzubringen, bedienten sie sich der Methode von Lecher, aber sie setzten an die Stelle der Inductionsspule mit ihrer complicirten Entladungsform eine Töpler'sche Maschine mit zwanzig rotirenden Platten. Die Lecher'schen Drähte waren zwischen 6 und 14 m lang.

Die Versuche wurden mit verschiedenen Röhren und unter verschiedenen Verhältnissen angestellt. *Scheel.*

C. Lüdeking. The action of the electric discharge on gases and vapours. Phil. Mag. (5) **33**, 521—528, 1892†.

Der Verf. hat eine Reihe von Versuchen angestellt über die Wirkung der von einem Ruhmkorff gelieferten Entladung auf Gase und Dämpfe, um zu entscheiden, ob eine Elektrolyse derselben stattfindet oder nicht. Er bediente sich zu seinen Experimenten eines von E. Wiedemann angegebenen Apparates, bei welchem ein Wasserdampfstrom seitlich in die Entladungsröhre eingeführt und die eventuellen Zersetzungsproducte durch zwei andere Röhren nach den Polen getrennt abgeführt wurden. Das Ganze konnte durch Dampf auf 100° erwärmt werden, um dadurch von der Condensation herrührende Fehlerquellen zu vermeiden. Aus den Resultaten der auf Wasserdampf bezüglichen Versuche ist hervorzuheben, dass in einem speciellen Falle nach Abzug der zur Bildung des Wassers erforderlichen Mengen von Wasserstoff und Sauerstoff an der negativen Elektrode ein Ueberschuss an Wasserstoff im Betrage von 2,6 ccm, an der positiven Elektrode ein Ueberschuss von 1,7 ccm Sauerstoff gefunden wurde.

Weitere Versuche des Verf. erstreckten sich auf Jodwasserstoffsäure; in diesem Falle trat ein Zerfall sehr leicht ein und der positive Pol bedeckte sich sehr schnell mit Jod, während am negativen Pole eine vollkommene Kupferoberfläche entstand. Beim Umkehren der Stromrichtung kehrte sich auch die Wirkung um.

Die Temperatur war beim Versuche diejenige des umgebenden Raumes, doch waren einige Minuten nöthig, bevor sich der Zerfall zeigte.

Zur Erklärung der beobachteten Thatsachen nimmt der Verf. an, dass ein elektrolytischer Zerfall bei einem reinen Gase nicht durch den ersten Funken eintritt, dass das Gas vielmehr zunächst praktisch ein Nichtleiter ist. Beim Durchgange des ersten Funkens beginnt jedoch eine thermische Dissociation, wodurch eine Gasmischung in dem Entladungsraume entsteht. Erst hierdurch wird das Gas selbst leitend und zur Elektrolyse geeignet. Die Leitung des Stromes beginnt daher nicht gleichzeitig mit dem Durchschlagen des Funkens, wohl aber kurze Zeit später. Experimentell lässt sich diese Ansicht nachweisen, wenn man gleichzeitig ein Gas und seine Componenten gemischt in den Entladungsraum bringt. In diesem Falle muss der elektrolytische Zerfall selbst dann eintreten, wenn kein Funken den Entladungsraum durchsetzt. Diese Erscheinung wurde vom Verf. thatsächlich beobachtet.

Endlich dehnte der Verf. seine Versuche über die elektrische Entladung auf die folgenden Gase und Dämpfe aus: Kohlenstoffvierfachchlorid, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Siliciumvierfachfluorid, Sumpfgas und Leuchtgas, und erhielt in den meisten Fällen ähnliche Resultate, wie bei Wasserdampf und Jodwasserstoffsäure. Alle diese Substanzen lieferten feste Zersetzungsproducte, abgesehen vom Siliciumvierfachfluorid, das nicht in seine Bestandtheile zerlegt werden konnte. Die untersuchten Kohlenwasserstoffe zeigen, wenigstens qualitativ, keinen bemerkenswerthen Unterschied in der Wirkung der Entladung. Die Abscheidung des Kohlenstoffs findet sehr schnell statt im Verhältniss zu den Gasen, die einen höheren Procentsatz vom Kohlenstoff enthalten. *Scheel.*

O. Lehmann. Ueber das Entladungspotentialgefälle. Wied. Ann. 47, 426—439, 1892†.

Um die Ursachen der Schwierigkeiten bei der genauen Messung des Entladungspotentialgefälles kennen zu lernen, hat der Verf. verschiedene Versuche, besonders bei verdünnten Gasen, angestellt, welche sich auf elektrodenlose Röhren in variablem, elektrischem Felde, auf die Aenderung der Lage elektrodenloser Vacuumröhren, auf die elektrodynamische Induction in elektrodenlosen Vacuumröhren, sowie endlich auf die Entladung zwischen Elektroden beziehen. Auf die Einzelergebnisse dieser mannichfachen Versuche kann in Kürze hier nicht eingegangen werden.

Was die Entladung zwischen Elektroden anbetrifft, die bei Verminderung des Widerstandes in den Zuleitungen auftreten, so ist der Verf. der Ansicht, dass diese stets intermittirend sind und es auch sein müssen, weil die Entladung in Gas rascher stattfindet, als die Strömung selbst in dem bestleitenden Metalle, so dass unter keinen Umständen der Zufluss den auf den Elektroden im Moment der Entladung entstandenen Mangel sofort decken kann. Dass von dieser Intermittenz im Schliessungskreise, wie namentlich HERTZ nachgewiesen hat, nichts wahrnehmbar ist, erklärt sich dadurch, dass die Entladung einem besonderen Stromkreise angehört, der sich nicht weit über die Elektroden hinaus erstreckt. Zu Gunsten dieser Ansicht scheinen die Forschungen von HERTZ zu sprechen, aus welchen hervorgeht, dass der Entladungsprocess sich mit ungemein grosser Geschwindigkeit vollzieht.

Das sogenannte Kathodengefälle bei der gewöhnlichen Entladung in GEISSLER'schen Röhren (Streifenentladung), sowie das entsprechende Gefälle an der Anode beim Lichtbogen (Büschelentladung) dürfte darauf zurückzuführen sein, dass bei niederer Temperatur die Entladung an der Kathode beginnt und sich im Wesentlichen innerhalb des von Glimmlicht erfüllten Raumes vollzieht, worauf dann die elektrischen Lufttheilchen sich in den Raum ausbreiten, während bei sehr hoher Temperatur dieselben Umstände den Eintritt der Entladung an der Anode begünstigen, so dass nun im Wesentlichen Entladung zwischen dieser Elektrode und der sie umgebenden Luftschicht stattfindet. Ganz wie bei der gewöhnlichen Büschelentladung der Elektrisirmaschine, bewirkt die durch den Büschel elektrisirte Luft an der anderen Elektrode, da sie an grosser Fläche und fast energielos mit dieser in Berührung kommt, weder intensive Lichterscheinung noch raschen Potentialabfall.

Das sogenannte Kathoden- und Anodengefälle (pro Längeneinheit berechnet) wäre hiernach als das eigentliche Entladungspotentialgefälle für heisses, dissociirtes und eventuell durch Beimischung von Metall- und Kohlendämpfen verunreinigtes Gas zu betrachten. *Scheel.*

A. H. BORGESIUS. De dubbelbifilaire electrometer en hiermede verrichte Metingen van de potentiaal verschillen bij ontlading in lucht. (Das Doppelbifilarelektrometer und damit ausgeführte Messungen des Entladungspotentials in Luft.) Diss. 136 S. Groningen, Scholtens u. Zoon, 1892.

Bezüglich der ersten Abtheilung der Dissertation, welche die

Theorie und die Beschreibung eines Doppelbifilarelektrometers zur Messung hoher Potentiale enthält, genüge es, auf eine frühere Abhandlung des Verf. zu verweisen (ZS. f. Instrk. 1894, 438; diese Ber. 50 [2], 534—535, 1894).

Im ersten Capitel der zweiten Abtheilung werden die mittels des Instrumentes ausgeführten Messungen des Verf. über das Entladungspotential bei kugelförmigen Elektroden mit denen anderer Beobachter zusammengestellt. Das zweite Capitel behandelt die Ursache der bisweilen sehr schlechten Uebereinstimmung verschiedener Beobachter. JAUMANN's Erklärung dieser Discrepanz durch die Abhängigkeit des Funkenpotentials von der Aenderungsgeschwindigkeit des Potentials wird durch mannichfach abgeänderte Experimente sehr unwahrscheinlich gemacht. Wesentlichen Einfluss auf das Funkenpotential haben jedoch Aenderungen des Luftdruckes und der Temperatur; sie bilden die wahrscheinliche Ursache der Abweichungen. Die Messungen sollen also immer auf Normaldruck und -temperatur reducirt werden. Im dritten Capitel wird nach THOMSON's Methode der elektrischen Bilder die Dichte der Ladung auf zwei einander gegenüberstehenden gleichen Kugeln gegeben. Im vierten Capitel wird die Entladung zwischen cylindrischen coaxialen Elektroden (Specialfall: Cylinder und parallele Platte) behandelt. Nach einer Uebersicht früherer Messungen theilt Verf. seine eigenen mit. Sie bestätigen das Resultat GAUGAIN's, wonach die Weite des umgebenden Cylinders keinen Einfluss hat auf die Grenzdichte im Augenblicke der Entladung. In der folgenden Tabelle sind die Entladungsdichten für zwei coaxiale Cylinder zusammengestellt, ausgedrückt in elektrostatischen Einheiten.

Durchmesser des inneren Cylinders	0,508	0,577	0,636	0,737	1,130
Dichte	13,57	13,15	12,93	12,61	11,59
Durchmesser des inneren Cylinders	1,294	1,704	1,946	2,521	
Dichte	11,58	11,04	11,06	10,49	

Interessant ist die Beobachtung (S. 93), dass, so lange das positive Glimmlicht auf der inneren Elektrode anhielt, die Stellung des Elektrometers unverändert blieb, unabhängig von der Stromstärke. Es bleibt unter diesen Umständen also das hohe Potential der Elektrode constant.

Die grosse dielektrische Stärke dünner Luftschichten bildet den Gegenstand des letzten Capitels. Die Erklärung dieser Erscheinung von HEYDWEILLER mittels Condensationsschichten wird durch Versuche entkräftet. Ebenso wenig genügt dem Verf. die Hypothese CHRYSTAL's (Proc. Edinb. Soc., Febr. 1882). Für kleine Schlag-

weiten schien in Paraffinöl, wenn die Elektroden unter dem Oele geputzt waren, keine relativ grössere Kraft nothwendig zu sein. Zu einer einfachen Erklärung der Erscheinung in Luft gelangt der Verf. nicht.

In einem Nachtrage wird bemerkt, dass JAUMANN's Elektrometer (dessen Beschreibung während des Druckes der Dissertation erschien) zwar eine etwas grössere Genauigkeit zulassen soll, dafür aber auch überaus complicirt ist. *Zeeman.*

TH. HOMÉN. Vergleich zwischen den Entladungsversuchen mit statischer Elektricität und solchen mit continuirlichen Strömen. Öfv. af Finska Vet. Soc. Förh. **34**, 88—97, 1892.

Der Verf. vergleicht seine mit continuirlichen Strömen ausgeführten Entladungsversuche und diejenigen von PASCHEN bei Anwendung statischer Elektricität. Er findet, dass überhaupt die zum Einleiten einer Entladung erforderliche Potentialdifferenz etwa fünf- bis zwölfmal grösser ist, als die bei durchgehendem Strome auftretende constante Potentialdifferenz zwischen den Endsectionen der Luftsäule. Bei Anwendung statischer Elektricität nimmt der Zuwachs des Entladungspotentials mit der Schlagweite bei wachsender Schlagweite ab. Wenn der Strom continuirlich ist, so ist der Potentialfall wahrscheinlich der Länge der Säule proportional. Der Verf. sucht die Erklärung dieser Erscheinungen darin, dass beim ersten Einleiten einer Entladung vielleicht mehr die Widerstandsverhältnisse in der Nähe der Elektroden, als der Widerstand der ganzen Entladungsbahn von Bedeutung ist. *G. Melander.*

E. THOMSON. Induction durch Hochspannungsentladungen. Electr. World **19**, 116, 1892. Elektrot. ZS. **13**, 304—306, 1892†. Électr. Paris (2) **3**, 194—195, 1892†.

— — Weitere Experimente mit Condensatorfunken und Luftstrom. Electr. World, 27. Febr. 1892. Elektrot. ZS. **13**, 343—344, 1892†.

— — Dynamische Induction bei hoher Spannung und Frequenz. Electr. New-York **13**, 336. Elektrot. ZS. **13**, 415—416, 1892†. [Électr. Paris (2) **3**, 328—329, 1892†. [Lum. électr. **43**, 583—585, 1892.

Bekanntlich werden elektrische Leitungen während der Gewitter durch Induction stark beeinflusst, ohne dass die Induction nothwendigerweise eine statische sein muss. Die durch dynamische Induction hervorgerufenen Ströme werden in vielen Fällen durch

die gleichzeitig verlaufende statische Induction complicirt. Was man mit „Rückschlag“ beim Blitzstrahl bezeichnet, ist hiernach weiter nichts als eine parallel inducirte Entladung längs guter Leiter, und es ist möglich, dass in der Nachbarschaft eines Blitzstrahles eine solche Induction von grosser Intensität sein kann.

Diese Betrachtungen veranlassten den Autor, das Experiment zu machen, durch die Entladung einer Leydener Flasche, welche durch eine einzige Windung eines isolirten Drahtes ging, eine Entladung in einer ringförmigen luftleeren Röhre, welche seitlich angebracht war, zu induciren, die das Vacuum zum Leuchten brachte.

Die inductive Wirkung der Entladungen benutzte dann der Verf., um ein Mittel zum Schutze elektrischer Apparate gegen die Wirkungen solcher inducirter Entladungen des Blitzes zu finden, und construirte daraufhin eine Blitzschutzvorrichtung.

Das weitere Studium dieses Apparates und ähnlicher führte dann den Verf. zu dem Schlusse, dass die durch eine primäre Spule von wenigen Windungen dicken Drahtes sich vollziehende Entladung eines Condensators von grosser Capacität, in einer secundären Spule von vielen Windungen dünnen Drahtes, die parallel zu den ersteren liegen, eine Entladung von bedeutend höherer Spannung und geringerer Stromstärke induciren muss.

Bei dem Versuche mit einer Spule aus dickem, stark isolirtem Drahte von zehn Windungen, welche in einem Glascylinder ohne Eisenkern eingeschlossen war, und mit einer secundären, von einer Lage dünnen, seidenumsponnenen Drahtes, der sich auf der äusseren Seite des Cylinders befand, wurde gefunden, dass die Entladung einer Leydener Flasche von etwa $^1/_2$ Zoll Funkenlänge, die durch die dicken Windungen ging, in der secundären Spule eine solche hohe inductive Wirkung hervorrief, dass von Windung zu Windung Funken übersprangen. Wurde das Ganze in eine Flasche mit isolirendem Oel versenkt, so war die Isolation der Windungen vollkommener, und man erhielt zwischen den Polen der secundären Spule Funken von 2 bis 3 Zoll Länge bei jeder Entladung der Flasche. Die secundäre Spule hatte ungefähr 120 Windungen. Die Induction hatte mindestens einen Werth von 100 bis 150 *V* pro 1 Zoll Drahtlänge. Es zeigte sich bald, dass der $^1/_8$ Zoll starke Glascylinder unter dem Oele mehrfach durchlöchert worden war, und dass die Funken der Flasche nicht übermässig verlängert werden konnten, ohne unter dem Oele oder zwischen den einzelnen Windungen der secundären Spule Entladungen hervorzurufen.

Es wurden dann Anordnungen getroffen, um zahlreiche hoch-

gespannte Condensatorentladungen zu erlangen und die Experimente weiter auszudehnen. Die Resultate haben erwiesen, dass es in unserer Macht steht, sehr lange Funken zu erzeugen, und zwar ohne theure Apparate, im Vergleich mit einem grossen RUHMKORFF'schen Apparate. Funken von 2 bis 3 Fuss Länge glaubt der Verf. leicht erhalten zu können.

Der Verf. beschreibt dann den von ihm benutzten Apparat, der Funken von 7 bis 8 Zoll Länge gab. Die Funkenlänge scheint ausschliesslich durch die Fähigkeit der secundären Spule, ihre Isolation zu bewahren, begrenzt zu sein.

Endlich beschreibt der Verf., namentlich in den beiden letzten Abhandlungen, eine Reihe einschlägiger Experimente, auf die aber im Einzelnen hier nicht eingegangen werden kann. *Scheel.*

B. BOURNE et F. BOURNE. Les effets des hautes tensions sur les matières isolantes. Lum. électr. **44**, 42—45, 1892†.

Der zu den Versuchen benutzte Apparat war im Wesentlichen eine Inductionsspule, die sich aber von den sonst gebrauchten durch die grosse Stromintensität auszeichnete, indem sie eine Spannung von 85000 Volt bei 4,5 Pferdestärken, d. h. einen Strom von $^1/_{20}$ Ampère lieferte. — Die Verf. studirten mit diesem Apparate zunächst das Funkenpotential sowohl zwischen Spitzen, als auch zwischen Platten von 6 cm Durchmesser; die Resultate sind hier wiedergegeben.

Entladung zwischen zwei Spitzen		Entladung zwischen zwei Platten	
Potentialdifferenz (Volt)	Funkenstrecke (cm)	Potentialdifferenz (Volt)	Funkenstrecke (cm)
3 000	0,28	13 000	0,41
14 900	1,27	20 000	1,02
24 000	2,54	44 000	2,54
39 000	4,07	70 000	5,08
50 000	5,59	90 000	7,62
62 000	7,12	105 000	10,16
74 000	8,90		
92 000	11,44		
97 000	12,70		

Weiter wiesen die Verf. nach, dass die Oelisolatoren für hohe Spannungen ihren Zweck nicht mehr erfüllen, und dass eine Reihe von isolirenden Materialien für hohe Spannungen leitend werden.

So verhielt sich ein Schieferstreifen von 50 cm Länge, 5 cm Breite und 2,5 cm Dicke wie ein guter Leiter; zwei Schieferstifte als Elektroden benutzt, liessen einen Strom durch, der zur Bildung eines 5 cm langen Lichtbogens ausreichte. Besonders interessant waren auch die Versuche mit Holz. Die Zuleitungsdrähte wurden um die Enden einer Holzlatte gewickelt; schloss man nun den Strom, so beobachtete man unzählige kleine Lichtbogen zwischen den Drähten und dem Holze, unter deren Einwirkung das Holz schliesslich Feuer fing.

Auf weitere Resultate dieser Art durfte hier nicht eingegangen werden; dagegen haben grösseres Interesse noch die Durchschlagungsversuche. Glimmerblättchen, Celluloid, wachsgetränktes Papier in Dicken von 0,15 mm wurden von dem Funken durchbohrt bei Spannungen zwischen 2000 und 6000 Volt. Ein mit 3 mm Kautschuk geschütztes Kabel widerstand 25 Min. einer Spannung von 50 000 Volt. Ueberhaupt ist der Factor Zeit zu berücksichtigen; denn das Dielektricum giebt erst nach genügender Erwärmung nach, eine Thatsache, welche einen wesentlichen Unterschied zwischen den alternirenden und continuirlichen Strömen bedingt. — Die Erwärmung scheint bei Anwendung flüssiger Isolatoren weniger beträchtlich zu sein, doch tritt sie in bedeutenderem Maasse bei Oelen von grossem specifischen Inductionsvermögen auf.

Die Energiemenge, die von den meisten festen Dielektricis absorbirt wird, ist nicht zu vernachlässigen. Die Verff. zeigten dies an einem Paraffinpapiercondensator, dessen Widerstand bei einer wirksamen Oberfläche von 3 qm bei einer Spannung von 240 Volt 6 Megohm betrug. In einen Stromkreis von 3000 Volt eingeschaltet, absorbirte der Condensator mehr als eine Pferdestärke, was leicht durch eine bedeutende Erwärmung constatirt werden konnte. Dabei verminderte sich indessen die Capacität, die schliesslich Null wurde, weil die Stanniolbelegungen schmolzen.

Auch mit luftleeren Röhren stellten die Verff. Versuche an. Beim Durchgange der hochgespannten Ströme leuchteten dieselben intensiv auf, doch konnte das Experiment nur kurze Zeit fortgesetzt werden, weil die Röhren sich erhitzten und schliesslich zerbrachen.

Scheel.

A. Righi. Appendice alle ricerche sperimentali intorno a certe scintille elettriche costituite da masse luminose in moto. Mem. di Bol. (5) **2**, 379—381, 1891/92.

Der Verfasser hat (a. a. O. **1**, 679) Versuche beschrieben, in

denen er bei Entladung eines mit einer Influenzmaschine geladenen grossen Condensators Funken erhalten hat, die eine translatorische Bewegung haben. Da er nun erst vor Kurzem von einer ähnlichen Erscheinung, die WÜLLNER (Pogg. Ann., Jubelbd. 32, 1874) und HERTZ (Wied. Ann. 19, 78, 1883) unter anderen Versuchsbedingungen nachgewiesen haben, Kenntniss erhielt, so weist er in dieser Note darauf hin, inwiefern und weshalb die von diesen Forschern erhaltene Lichterscheinung und die Wirkung des Magnetismus auf dieselbe sich von der seinigen unterscheidet. *S. K.*

E. MANCINI. Sopra un fenomeno analogo al fulmine globulare provocato per induzione. Rend. Linc. (5) 1 [2], 308—310, 1892.

Der Verf. sah in einem Zimmer der Accademia dei Lincei eine dem Kugelblitze ähnliche Lichterscheinung, als der Blitz 200 m davon in eine Kirche und die Telephonleitung einschlug. *Scheel.*

Litteratur.

A. VON OBERMAYER. Die Methoden der Fixirung der elektrischen Entladungserscheinungen. Vortrag. Wien 1892, 48 S.

Populäre Darstellung der Methoden und der damit erzielten Ergebnisse.

J. WANKA. Ueber ein neues Entladungsexperiment. Mitth. d. Deutsch. math. Ges. Prag 1892, 57—63. Diese Ber. 49 [2], 562—564, 1893.

R. B.

29. Galvanische Ketten.

E. Wythe Smith. Note on the measurement of the internal resistance of cells. Phil. Mag. (5) **34**, 173—176, 1892†. Proc. Phys. Soc. London **11**, 342—346, 1896. Nature **46**, 237, 1892. Chem. News **66**, 21—22, 1892. Lum. électr. **45**, 184—186, 1892. Engin. **54**, 24, 1892.

Die vom Verf. vorgeschlagene Methode ist eine Abänderung derjenigen von Mance. Der eine Pol des zu untersuchenden Elementes wird mit dem gleichnamigen Pol von zwei anderen Elementen verbunden, von denen jedes durch einen besonderen Stromkreis mit eingeschalteten Widerständen geschlossen ist. Man wählt einen Punkt A an dem entgegengesetzten Pole des zu untersuchenden Elementes und ermittelt in den Hülfsstromkreisen zwei Punkte B und C, die gleiches Potential mit A haben. Dann werden die Widerstände R_1, R_2 und R_3 auf den Strecken AB, AC und BC mittels der Wheatstone'schen Brücke ermittelt. Der gesuchte innere Widerstand ist dann

$$b = x + \frac{x^2}{r} + \frac{x^3}{r^2} + \cdots,$$

wo $x = \frac{R_1 + R_2 - R_3}{2}$ und r der äussere Widerstand in dem Stromkreise des zu untersuchenden Elementes ist. Bei einem Accumulator ist x klein im Vergleiche zu r, so dass man bei demselben setzen kann $b = x + \frac{x^2}{r}$.

Bgr.

Lash Miller. Ueber die Umwandlung chemischer Energie in elektrische. ZS. f. phys. Chem. **10**, 459—466, 1892†.

Der Verf. führt aus, dass die elektromotorische Kraft eines reversiblen galvanischen Elementes beim Schmelzpunkte einer seiner Elektroden von dem Aggregatzustande der letzteren unabhängig ist, vorausgesetzt, dass beim Flüssigwerden keine Aenderung der chemischen Beschaffenheit ihrer Oberfläche eintritt. Denn wenn man sich ein galvanisches Element aus einem Elektrolyten und zwei Elektroden aus demselben Metalle zusammengesetzt denkt und annimmt, dass das Element auf den Schmelzpunkt des Metalles

erhitzt ist, so würde, wenn man sich das eine Metall fest, das andere flüssig denkt, durch die Thätigkeit eines etwa entstehenden Stromes an der einen (der festen) Elektrode Metall niedergeschlagen, die andere (die flüssige) dagegen aufgelöst werden. Durch Zuführung von Wärme kann man dann das Metall der festen Elektrode wieder zum Schmelzen bringen und mit der flüssigen vereinigen u. s. f. Man hätte dann einen Kreislauf, bei welchem man bei constanter Temperatur beliebige Wärmemengen in andere Energie verwandeln kann, was dem zweiten Hauptsatze widerspricht. Auch Erwägungen anderer Art, wegen deren die Abhandlung zu vergleichen ist, führen zu demselben Ergebnisse. Zur experimentellen Prüfung der Frage schmolz der Verf. in einem Reagensglase den Elektrolyten. Das eine Metall befand sich in einem trichterförmig erweiterten, nach oben umgebogenen Glasrohr, durch dessen capillaren Theil ein Platindraht zum Elektrometer ging. Das zweite Metall war dem ersteren möglichst nahe gerückt. Untersucht wurden die Combinationen Pb | $ZnCl_2KCl$ (Schmelzp. 255°) | Ag; amalgam. Cd | verd. H_2SO_4 | Hg; Ag | Gemisch der Nitrate von K, Na, Ca (Schmelzp. 185°) | Sn. Die Anode steht jedesmal voran. Im zweiten Falle wurde mit fester Kohlensäure und Aether unter den Schmelzpunkt des Quecksilbers abgekühlt. Das Elektrometer wurde in regelmässigen Zwischenräumen abgelesen; indess wurde in keinem Falle bei dem Schmelzpunkte des Metalles der einen Elektrode ein Sprung in der elektromotorischen Kraft des Elementes beobachtet. *Bgr.*

W. OSTWALD. On the assumed potential difference between a metal in the molten and the solid state. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 689—690†.

Der Verf. bestreitet die in der vorstehenden Arbeit mitgetheilten Versuchsergebnisse. *Bgr.*

F. BRAUN. Ueber die Verwandlung chemischer Energie in elektrische. Elektrot. ZS. 12, 673—674, 1891†.

Der Verf. giebt in diesem Aufsatze eine zusammenhängende Darstellung von der Entwickelung und dem gegenwärtigen Stande der Frage über die Aequivalenz von chemischer Energie und Stromarbeit. Insbesondere bespricht er kurz die Ergebnisse seiner eigenen, für diesen Gegenstand wichtigen Versuche, sowie die bekannte Arbeit von v. HELMHOLTZ (Sitzber. d. Berl. Akad. 1882). Auf den Inhalt der Abhandlung hier einzugehen, erscheint nicht nothwendig,

weil über die einzelnen Arbeiten bereits berichtet ist. Eine Zusammenstellung der einschlägigen Litteratur hat übrigens der Verf. selbst in WINKELMANN, Handbuch der Physik 3 [1], 417 ff. gegeben. *Bgr.*

F. VOGEL. Bemerkung zu: F. BRAUN, Ueber die Verwandlung chemischer Energie in elektrische. Elektrot. ZS. 13, 23—24, 1892†.

Der Verf. vertheidigt sich gegen einen Vorwurf, den F. BRAUN in der betreffenden Abhandlung gegen einen Passus in dem Handbuche der Elektrochemie erhoben hatte, welches der Verf. gemeinsam mit RÖSSING herausgegeben hat. Derselbe betrifft die Möglichkeit der Berechnung der elektromotorischen Kraft aus den Wärmetönungen bei den stattfindenden chemischen Processen. Der Verf. giebt zu, dass der Vorbehalt angebracht gewesen wäre: Angenommen wird bei dieser Berechnung der elektromotorischen Kraft des Elementes, dass die ganze frei werdende Energie in elektrische verwandelt wird. Er constatirt aber, dass, weil unter den gewöhnlichen chemischen Reactionsverhältnissen die gesammte chemische Energie als Wärmearbeit auftreten könne und die chemischen Vorgänge immer in bestimmter Weise auf elektrischem Wege umkehrbar seien, er zu einer anderen Anschauung der chemischen Reactionen (auch in der galvanischen Kette) gelangt sei, als sie F. BRAUN vertritt. *Bgr.*

A. CAMPETTI. Ueber die Umwandlung der Energie in einigen elektrischen Ketten. Atti di Torino 27 [10], 369—383, 1892†. [Beibl. 16, 763—764, 1892†.

Der Verf. verglich die elektromotorischen Kräfte verschiedener Elemente (BUNSEN'sches Element und Elemente nach dem Typus des SMEE'schen Zn | verdünnte Schwefelsäure | platinirtes Silber, ebenso mit Kalilauge; Cd | verdünnte Schwefelsäure | platinirtes Ag, auch mit verdünnter Salzsäure und Kalilauge und mit Zinn an Stelle des Cadmiums) bei verschiedenen Temperaturen mit DANIELL-Elementen mittels des LIPPMANN'schen Elektrometers. Als Normalelement diente das CLARK-Element (1,45 Volt). Die zu untersuchenden Elemente wurden mit Säure von niedrigerer Temperatur als die umgebende beschickt und beim Durchleiten des Stromes auf die frühere Temperatur gebracht. Da die specifische Wärme der Säuren bekannt war, so liess sich die erzeugte Wärmemenge berechnen. Die Elemente nach dem SMEE'schen Typus besitzen bei offenem Stromkreise eine höhere elektromotorische Kraft, als den chemischen Daten entspricht; bei geschlossenem Strome ist sie

grösser oder kleiner als die letztere, je nachdem die Strömungsenergie grösser oder kleiner als die JOULE-Wärme ist, aber doch näher an der berechneten, wenn nicht auch bei geöffneter Kette chemische Processe vorkommen. Die Differenz hängt von der Flüssigkeit und dem angewandten Metalle ab. Der Temperaturcoëfficient ist ohne Beziehung zu diesen Daten. Auch die Strömungen in der Flüssigkeit dürften mitwirken. *Bgr.*

W. NEGBAUER. Ueber die Potentialdifferenzen von Ketten mit trockenen, festen Elektrolyten. Wied. Ann. 47, 27—45, 1892†.

Der Verf. bestimmte die elektromotorische Kraft, welche bei der Berührung von festen, elektrolytisch leitenden Salzen mit Metallen auftritt. Untersucht wurden die Haloidsalze des Bleies, Silbers und Quecksilbers, welche in einem Stahlcylinder zu 3 mm hohen Stücken gepresst wurden. Die verwendeten Metalle waren Platin, Quecksilber, Kupfer, Silber, Blei und Zink. Dieselben wurden zumeist in Drahtform angewendet, wobei die spiralig aufgerollten Enden zwischen zwei Hartgummischeiben einer kleinen Schraubenpresse gegen die Salze gepresst wurden. Zur Messung diente ein mit einem Aluminiumblatt versehenes HANKEL'sches Elektrometer. Der Verf. untersuchte zunächst den Einfluss der Temperatur auf die Combinationen Pt | $PbCl_2$ (krystallisirt) | Cu und Pt | $PbBr_2$ (krystallisirt) | Ag; es zeigte sich, dass die elektromotorische Kraft sich nur wenig mit der Temperatur ändert; eine Gesetzmässigkeit im Verlaufe der Aenderung konnte nicht abgeleitet werden. — Bei Anwendung des krystallinischen statt des amorphen Salzes oder beim Uebergange der einen Modification in die andere durch Erwärmen trat bei Anwendung derselben Elektrodenmetalle keine wesentliche Aenderung der elektromotorischen Kraft ein. Ebenso zeigte sich, dass der Uebergang von concentrirten Lösungen zu festen, trockenen Salzmassen für die Potentialdifferenz kein ausgezeichneter Punkt ist. Die Lagerung der Molecüle gegen einander kommt sonach für die Potentialdifferenz in Ketten nicht merklich in Betracht. — Die Zahlenwerthe, welche der Verf. für die elektromotorische Kraft einer Anzahl constanter und inconstanter Ketten erhielt, müssen in der Abhandlung nachgesehen werden. Der Verfasser vergleicht die durch Beobachtung erhaltenen Werthe mit denjenigen, welche die unter Zugrundelegung der Ansichten von Sir W. THOMSON ausgeführte Berechnung aus den Wärmetönungen bei den stattfindenden chemischen Processen ergiebt. Er findet,

dass von den constanten Ketten nur drei, nämlich die Combinationen Ag | AgCl | $PbCl_2$ | Pb; Ag | AgBr | $PbBr_2$ | Pb; Ag | AgJ | PbJ_2 | Pb den Nutzeffect 1 haben, so dass also auch nur bei diesen der Temperaturcoëfficient = 0 ist. Die Resultate von Braun werden mithin auch hier bestätigt. In allen untersuchten Combinationen ist ferner die Stromrichtung durch die Elektroden bedingt, und zwar lassen sich alle als Elektroden verwendeten Metalle in eine Reihe einordnen, derart, dass jedes vorausgehende in der Kette den positiven, jedes nachfolgende den negativen Pol bildet, wenn zwischen dieselben ein oder mehrere feste Salze eingeschaltet sind. Die Reihe stimmt (mit Ausnahme des Silbers) mit derjenigen für Flüssigkeiten überein; sie ist also: Pt—Hg—Cu—Ag—Pb—Zn. Die trockenen Elektrolyte folgen jedoch unter einander keinem Spannungsgesetze. — Bei den inconstanten Ketten ist es im Gegensatze zu denjenigen mit gelöstem Elektrolyten bei den meisten Trockenelementen möglich, den wirklichen Werth der Potentialdifferenz zweier Metalle gegen einen Elektrolyten zu ermitteln, weil die Bildung der „Zwischenschichten" hier sehr langsam erfolgt. Wird die Bildung derselben durch das Hindurchsenden eines von einer äusseren Quelle gelieferten Stromes beschleunigt, so wird die elektromotorische Kraft des Trockenelementes bedeutend erhöht, wenn jener Strom der eigenen elektromotorischen Kraft des Elementes entgegengesetzt gerichtet ist; im anderen Falle kann die elektromotorische Kraft des Elementes auf Null herabgedrückt werden. Die elektromotorische Kraft inconstanter Ketten ist wesentlich von der Stellung der Elektroden in der Spannungsreihe abhängig, so dass die Combination Pt | MR | Zn stets die grössten, die Combination Cu | MR | Ag stets die kleinsten elektromotorischen Kräfte ergiebt. Bringt man ferner je zwei der Metalle M_1, M_2, M_3 in Berührung mit einem Elektrolyten M_4R, so gilt die Beziehung

$$M_1 \mid M_4R \mid M_2 + M_2 \mid M_4R \mid M_3 = M_1 \mid M_4R \mid M_3,$$

woraus folgt, dass in diesen Combinationen keine merkbaren secundären Vorgänge auftreten. *Bgr.*

W. Hittorf. Zur Kenntniss der elektromotorischen Kräfte galvanischer Combinationen. ZS. phys. Chem. 10, 593—621, 1892†.

Während die freie Stickstoffwasserstoffsäure, N_3H, in wässeriger Lösung ein relativ schlechter Leiter ist (ihr Leitungsvermögen ist nach den Bestimmungen von Ostwald nur wenig grösser als das-

jenige der Essigsäure), leitet die Lösung des Ammoniumsalzes sehr gut und liefert bei der Elektrolyse zwischen Platinelektroden an der Anode 3 Vol. Stickstoff, an der Kathode 1 Vol. Wasserstoff neben gelöst bleibendem Ammoniak. Aus der von BERTHELOT bestimmten Verbrennungswärme des Stickstoffammoniums und der Neutralisationswärme der Stickstoffwasserstoffsäure durch Ammoniak folgt der Wärmewerth der beiden Reactionen:

$$N_3NH_4aq = 1\frac{1}{2}N_2 + \frac{1}{2}H_2 + NH_3aq \ldots\ldots + 54 \text{ cal.}$$
$$N_3Haq \quad = 1\frac{1}{2}N_2 + \frac{1}{2}H_2 \ldots\ldots\ldots\ldots + 62{,}2 \text{ „}$$

so dass die freien Ionen, in welche das gelöste Salz N_3NH_4 und die freie Säure N_3H zerfallen, eine um 54 cal. bezw. 62,2 cal. kleinere Energie besitzen, als diese Verbindungen. Trotzdem ist zur Elektrolyse beider Verbindungen eine beträchtliche elektromotorische Kraft erforderlich; dieselbe betrug bei dem Ammoniumsalz ungefähr ein Daniell (1,1055 Volt). Da die elektromotorische Kraft von 1 Volt bei der Zersetzung eines Aequivalentgewichtes Substanz die Wärmegrösse von 23 cal. giebt, so entspricht dieselbe dem gefundenen Werthe der Polarisation nahezu. Mithin ist die Energiegrösse 54 cal., welche die Verbindung N_3NH_4 beim Zerfalle in ihre Elemente abgiebt, um 23 cal. kleiner wie diejenige, welche zur Bildung von N_3 aus gewöhnlichem Stickstoff N_2 nöthig würde, und die Wärmegrösse von etwa 77 cal. muss an der Anode, wo N_3 in gewöhnlichen Stickstoff übergeht, frei werden. Der Verfasser wies thatsächlich nach, dass an der Anode eine weit stärkere Temperaturerhöhung stattfindet, als an der Kathode.

Bei der Messung elektromotorischer Kräfte unter Benutzung kleiner Stromstärken können leicht fehlerhafte Resultate entstehen, wenn die Occlusion der Gase, insbesondere des Wasserstoffs, durch die edlen Metalle nicht berücksichtigt wird. Die Messungen POGGENDORFF's und RAOULT's, welche vor der Entdeckung der Occlusion der Gase ausgeführt wurden, sind von dieser Fehlerquelle stark beeinflusst, wie namentlich die Combination $M \mid KOH \mid H_2SO_4 \mid M$ zeigt, bei welcher der Rechnung zufolge eine nicht unbeträchtliche Zufuhr von Energie zur sichtbaren Ausscheidung der Ionen erforderlich ist, während RAOULT für die Combination eine elektromotorische Kraft von 0,68 bis 0,73 D. erhielt. Es muss also entweder das Anion oder das Kation nicht frei werden, sondern sich zu Wasser verbinden, wodurch die fehlende Energie geliefert wird. Der Verf. hat aufs Neue den Nachweis geliefert, dass wir kein Mittel haben, Platin von occludirten Gasen zu befreien; selbst Erhitzen von ganz

dünnem Platinblech (0,006 mm Dicke) in einer evacuirten Röhre entfernt den Wasserstoff nicht gänzlich. Werden Elektroden aus solchem Platinblech in Kalilauge und Schwefelsäure, die durch einen mit Kaliumsulfat gefüllten Heber verbunden sind, getaucht, so zeigt ein eingeschaltetes Galvanometer keine Ablenkung. Beim Einschalten von zwei Daniell, so dass der Strom von der Kalilauge zur Schwefelsäure fliesst, tritt eine Gegenkraft von mehr als 1 Volt auf. Am stärksten ist der Einfluss der occludirten Gase bei Anwendung von Elektroden aus platinirtem Platin. Zwei Streifen aus einem frisch platinirten Platinblech ergaben, als Elektroden in der obigen Combination angewendet, eine elektromotorische Kraft von 0,57 Volt.

Der Verf. untersuchte weiter die elektromotorische Kraft der Combination Pt | JK, KNO_3, NO_3Ag | Pt, wobei die Lösung des Kaliumnitrats sich in einem Heber befand, der in die beiden anderen Salzlösungen eintauchte. Die Elektroden bestanden aus dünnem, von occludirten Gasen möglichst befreitem Platindraht. Der Strom geht in der Flüssigkeit vom Jodkalium zum Silbernitrat, so dass an dem in das letztere eintauchenden Platindrahte Silberkrystalle ausgeschieden werden. Die elektromotorische Kraft, welche nach der Compensations- und nach der Ohm'schen Methode gemessen wurde, nimmt mit dem Salzgehalte der Lösungen von Jodkalium und Silbernitrat ab, ist dagegen von der Concentration der Kaliumnitratlösung unabhängig. Der Strom kommt in der Weise zu Stande, dass (abgesehen von dem Kaliumnitrat im Heber) aus $\longrightarrow$ JK, NO_3Ag entsteht J, KNO_3, Ag. Die Rechnung (unter Benutzung der Thomsen'schen Zahlen) ergiebt nun, dass die Energie der zweiten Combination um 12640 cal. kleiner ist, als diejenige der ersten, welcher Energiebetrag zur Stromerzeugung zur Verfügung steht. Legt man die Zahlen zu Grunde, welche Petersen erhielt, so unterscheiden sich die Energiemengen um 18,710 cal. Im ersteren Falle ist die der beobachteten elektromotorischen Kraft entsprechende Energie kleiner, im letzteren Falle grösser als die thatsächlich zur Verfügung stehende. Der Verfasser betrachtet aus diesem Grunde als Energiequelle die grosse Präcipitationswärme des entstehenden Jodsilbers. Wird deshalb an Stelle des Jodkaliums das entsprechende Bromid oder gar das Chlorid angewandt, so wird die Kette unwirksam, ausser wenn man an Stelle des Platins Silberdraht verwendet. Allein auch in diesem Falle nimmt die elektromotorische Kraft in der Reihenfolge Jod, Brom, Chlor ab.

Wendet man an Stelle der Jodkaliumlösung eine Lösung von

Kaliumhydrosulfid an, so tritt eine grössere elektromotorische Kraft auf, deren Ursprung sich in ähnlicher Weise erklärt. Man erhält hierbei noch eine active Combination, wenn man die Lösung des Silbersalzes gegen ein Kupfer-, Thallium- oder Bleisalz vertauscht.

Da die Bildungswärme des gelösten Cyankaliums zwischen derjenigen des gelösten Kaliumsulfids und des gelösten Kaliumjodids liegt, so sollte die Anwendung des Cyankaliums an Stelle des Jodkaliums eine höhere elektromotorische Kraft geben. Der Verfasser fand jedoch, dass die Combination Pt | KCN | KNO_3 | $AgNO_3$ | Pt nur dann elektromotorisch wirksam ist, wenn in dem Platin Wasserstoff occludirt ist. Beim Durchleiten eines Stromes wird aus dem Cyankalium nicht gasförmiges Cyan, sondern Paracyan ausgeschieden. Daher kommt es, dass die obige Betrachtung zu einem falschen Resultate führt, denn die zu Grunde gelegten THOMSEN'schen Zahlen gelten für das gasförmige Cyan. An der Anode entsteht eine bedeutende Temperaturerhöhung. Aehnlich wie Cyankalium verhält sich auch Stickstoffammonium in der Zusammenstellung mit Silbernitrat. Die Combination ist activ bei Anwendung von Elektroden aus Platin und Silber. Der Verf. weist darauf hin, dass gerade die Vorgänge an den Elektroden eingehender Untersuchung bedürfen. *Bgr.*

E. F. HERROUN. A note on the electromotive forces of gold and of platinum cells. Proc. Phys. Soc. London **11**, 332—336, 1892. Phil. Mag. (5) **33**, 516—520, 1892†. [Elektrot. ZS. **13**, 209. Engin. **53**, 405. Electrician **28**, 613, 1892. [Beibl. **16**, 547, 1892. [Chem. News **65**, 176.

In der VOLTA'schen Spannungsreihe wird das Platin gewöhnlich hinter das Gold gestellt, wahrscheinlich weil das Gold leichter vom Chlor oder vom Königswasser angegriffen wird, als das Platin, und man deshalb den Verbindungen des ersteren Metalles eine höhere Bildungswärme zuzuschreiben geneigt ist, als den entsprechenden des letzteren. Nach den Bestimmungen von J. THOMSEN ist aber beim Chlorid und Hydroxyd das Umgekehrte der Fall, und der Verf. untersuchte deshalb das elektromotorische Verhalten der beiden Metalle in der Lösung ihrer Chloride, wobei die andere Elektrode aus amalgamirtem Zink bestand, welches von einer Lösung von Zinkchlorid umgeben war. Beim Platin wurde statt des Platinchlorids die Lösung des Natrium-Platinchlorids verwendet. Für das Element Zn | $ZnCl_2$ | Na_2PtCl_6 | Pt fand der Verf. als Maximalwerth der elektromotorischen Kraft 1,70 Volt, als Minimalwerth 1,473 Volt, als Mittelwerth 1,525 Volt, während sich aus den thermo-

chemischen Bestimmungen THOMSEN's die Zahl 1,548 Volt berechnet. Für die entsprechende, Gold enthaltende Zelle Zn | $ZnCl_2$ | $AuCl_3$ | Au fand der Verfaasser als Maximalwerth 1,855 Volt, als Minimalwerth 1,834 Volt, als Mittelwerth 1,844 Volt. Die thermochemischen Daten führen hier zu der Zahl 2,044 Volt, so dass die thermovoltaische Constante von Gold in verdünnten neutralen Goldchloridlösungen 0,2 Volt sein würde. Wird in der letzteren Combination das Gold durch Platin ersetzt, so sinkt die elektromotorische Kraft auf 1,782 Volt.

Merkwürdigerweise vermag das Platin im Goldchlorid das Gold nicht zu substituiren, während andererseits auch Platin im Platinchlorid durch Gold nicht ersetzt wird. Bei der Combination Au | Wasser oder verdünnte Salzsäure | Pt besitzt das Gold ein etwas höheres Potential; bei Anwendung starker Salzsäure wird die Richtung der Potentialdifferenz zweifelhaft und beim Zusatze von starker Salpetersäure erreicht das Platin den höheren Potentialwerth, so dass beim Stromschlusse der Strom in der Zelle vom Gold zum Platin fliesst. *Bgr.*

J. BROWN. On the difference of potential at the contact of mutually reacting liquids. Phil. Mag. (5) **33**, 532—539, 1892†.

Der Verf. bediente sich der von EXNER und TUMA (Wien. Ber. **97** [2a], 917; diese Ber. **44** [2], 595, 1888) angegebenen Methode, mit der Abänderung, dass als tropfende Flüssigkeit Wasser verwendet wurde. Die mit den beiden Flüssigkeiten getränkten Cylinder aus Fliesspapier waren entweder direct durch einen Streifen aus Fliesspapier verbunden oder die Verbindung wurde mittels zweier Trichter hergestellt, deren ausgezogene Spitzen einander zugekehrt waren und bei denen die heraustropfenden Flüssigkeiten einander berührten. Bei Anwendung von zwei Flüssigkeiten, von denen die eine oxydirend auf die andere wirkte (Ferrosulfat und Wasserstoffsuperoxyd oder Kaliumpermanganat, sauerstoffhaltiges Wasser, Kaliumdichromat; ferner arsenige Säure und jodhaltiges Wasser, Stannochlorid und Mercurichlorid, Ferrichlorid und schweflige Säure oder Schwefelwasserstoff) wurde meist die oxydirend wirkende Flüssigkeit elektronegativ (eine Ausnahme bildete die Combination Ferrichlorid — schweflige Säure); die Potentialdifferenzen betrugen 0,03 bis 0,20 Volt. — Weitere Versuche wurden mit Lösungen angestellt, die eine Wechselwirkung auf einander ausüben können (Ferro-, Cadmium-, Mercuri-, Blei-, Cuprichlorid,

Salzsäure, Kaliumjodid mit Kaliumsulfid, -jodid, Baryum- und Natriumhydroxyd). Der Verf. gelangte zu folgenden beiden Schlüssen:

1. Es existirt kein deutlich bemerkbarer Zusammenhang zwischen den beobachteten elektromotorischen Kräften und dem Wärmewerthe der betreffenden Reactionen; von Einfluss scheint jedoch der Verdünnungsgrad sowohl jeder einzelnen Lösung für sich, als beider zusammen zu sein.

2. Sind die Anionen und Kationen der beiden Lösungen a und k bezw. a' und k', so dass die Wechselzersetzung nach der Gleichung $ak + a'k' = ak' + a'k$ erfolgt, so wird bei der Berührung die Lösung ak positiv, wenn die Bildungswärme von $a'k$ grösser ist, als die von ak' und umgekehrt.

Weiter untersuchte der Verf. das elektromotorische Verhalten einer Anzahl von Säuren, sowie von Alkali- und Salzlösungen gegen Wasser. Die untersuchten Säuren sind sämmtlich negativ, die Basen positiv gegen Wasser, während die Salze sich verschieden verhalten. Für den Fall, dass die Lösungs- oder Verdünnungswärme der betreffenden Substanzen positiv ist, stimmt ihr Werth annähernd mit der elektromotorischen Kraft überein; besitzt die erstere dagegen einen negativen Werth, so sind die Resultate unsicher. In den 14 untersuchten Fällen zeigte das Wasser nur in vier Fällen die dem langsameren Ion zukommende Elektricität (vergl. Exner, Ref. S. 559).

Endlich bestimmte der Verf. die Potentialdifferenzen:

HNO_3 | HCl gelöst = 0,30 Volt
HNO_3 | H_2SO_4 = 0,92 „
HCl gelöst | H_2SO_4 = 0,62 „ *Bgr.*

P. J. F. Rang. A thermochemical equilibrium. Chem. News 65, 185—186, 1892†.

Der Verfasser schreibt auf unter einander liegende horizontale Linien die Elemente in der Reihenfolge, wie sie durch die Wärmeentwickelung bestimmt wird, welche sie bei ihrer Vereinigung mit Chlor in wässeriger Lösung entwickeln, und trägt auf den so erhaltenen Geraden die Wärmeentwickelung ab, welche bei der Vereinigung des betreffenden Elementes mit einer Anzahl von Säuren in wässeriger Lösung frei wird. Berücksichtigt sind folgende Processe: (M, S, aq), (M, S_2, H_2, aq), (M, O, aq), (M, Br_2, aq), (M, O, SO_3, aq), (M, O_2, N_2O_4, aq), (M, O_2, SO_2, aq), (M, CO_3, aq). Die Werthe für die einzelnen Metalle sind unter der Annahme eingetragen, dass das Metall zweiwerthig ist. In gleicher Weise sind

die Werthe für die Wärmeentwickelung bei der Entstehung der wasserfreien Salze eingetragen und jene Punkte durch starke, diese durch schwache Linien verbunden. Die Zwischenräume zwischen den so entstehenden Zickzacklinien sind schraffirt und geben unmittelbar die Lösungswärme an, welche entsprechend der Lage des schraffirten Theiles bald positiv, bald negativ ist. Im Allgemeinen laufen die starken und schwachen Linien parallel, und dieser Parallelismus ist ein Ausdruck für das Gesetz der Thermoneutralität, welches der Verf. als thermochemisches Gleichgewicht bezeichnet. Durch Verlängerung der entsprechenden Linien kann die Lösungswärme auch solcher Verbindungen mit annähernder Genauigkeit ermittelt werden, für welche sie direct noch nicht bestimmt ist. *Bgr.*

Magnus Maclean. Sources of heat in the galvanic battery. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 640—641.

Verf. weist nach, dass die Temperatur in einem Elektrolyten (verdünnte Schwefelsäure) stärker ansteigt, wenn der Strom von dem als Elektrode dienenden Platin zur Zinkelektrode geht, als wie im umgekehrten Falle. Dienen dagegen zwei Zinkplatten oder zwei Platinplatten als Elektroden, so ist der Temperaturanstieg derselbe, wie wenn Platin und Zink als Elektroden dienen und der Strom vom Platin zum Zink gerichtet ist. *W. J.*

Wilder D. Bancroft. Ueber Oxydationsketten. ZS. f. phys. Chem. 10, 387—409, 1892 †.

Taucht man je eine unangreifbare Elektrode (der Verfasser verwendete platinirtes Platinblech) in eine oxydirende und in eine reducirende Flüssigkeit, die entweder direct oder mittels einer indifferenten leitenden Flüssigkeit mit einander verbunden sind, so fliesst durch einen metallischen Leiter, welcher die beiden Elektroden verbindet, ein Strom in der Richtung vom Oxydations- zum Reductionsmittel. Der Verf. hat mittels eines Wiedemann'schen Galvanometers die elektromotorische Kraft einer Anzahl von derartigen Oxydationsketten bestimmt und Werthe erhalten, die zwischen 0,092 und 2,061 Volt liegen. Als Oxydationsmittel dienten Lösungen (mit meistens $^1/_5$ Grammmolecül im Liter) von Kaliumpermanganat mit Schwefelsäure, Chlorkalium mit Chlor gesättigt, Mangantetrachlorid mit freier Salzsäure, Kaliumjodat mit Schwefelsäure, Brombromkalium, Kaliumchlorat mit Schwefelsäure, Chrom-

säure, Brom in Kalilauge, Kaliumsuperchlorat mit Schwefelsäure, Salpetersäure, Ferrichlorid, Chlor in Kalilauge, Kaliumnitrat mit Schwefelsäure, Kaliumdichromat, Ferricyankalium, Jodjodkalium, Kaliumferrioxalat; als Reductionsmittel Lösungen von Stannochlorid in Kalilauge, Schwefelnatrium, Hydroxylamin in Kalilauge, Chromoacetat in Kalilauge, Pyrogallol in Kalilauge, Hydrochinon in Kalilauge, hydroschweflige Säure, Kaliumferrooxalat, Ferrocyankalium, Jod in Kalilauge, Stannochlorid in Salzsäure, Kaliumarsenit, Natriumhypophosphit, Cuprochlorid (mit Wasser geschüttelt), Natriumthiosulfat, Natriumsulfit, Natriumphosphit, Ferrosulfat (neutral und schwefelsäurehaltig), Hydroxylamin in Salzsäure, Natriumbisulfit und schwefliger Säure. Die Zahlenwerthe sind in einer Tabelle zusammengestellt, wegen deren auf die Abhandlung verwiesen werden muss. Das Verhalten der Lösung von Jod in Kalilauge ist insofern besonders erwähnenswerth, als dieselbe im Gegensatze zu den entsprechenden Lösungen von Chlor und Brom ein Reductionsmittel ist, welche Eigenschaft der Verf. auch auf chemischem Wege (Zusatz der Lösung zu einem Gemisch von Ferrichlorid und Kaliumferricyanid) unmittelbar nachweisen konnte. Das indifferente Ion (also z. B. der elektronegative Bestandtheil der Ferrosalze oder der elektropositive der Sulfite) übt auf die elektromotorische Kraft keinen Einfluss aus. Ausnahmen sind in den Fällen vorhanden, wo Wasserstoffionen in Betracht kommen (z. B. Natriumsulfit, Natriumbisulfit und schweflige Säure). Der Zusatz einer Säure erhöht, der Zusatz von Alkali erniedrigt die elektromotorische Kraft eines Oxydationsmittels; für ein Reductionsmittel gilt das Gegentheil. — Die beiden Flüssigkeiten können anstatt durch eine indifferente Lösung auch metallisch verbunden werden, ohne dass eine Aenderung der elektromotorischen Kraft eintritt, wenn dafür gesorgt wird, dass keine Polarisation stattfindet. Die Kette

$$Pt.R.NaCl.Hg_2Cl_2.Hg.Hg_2Cl_2.NaCl.O.Pt$$

(R ein Reductions-, O ein Oxydationsmittel) ist, wie der Verfasser nachwies, identisch mit der Kette Pt.R.NaCl.O.Pt.

Aus den vom Verf. bestimmten Zahlenwerthen folgt die wichtige Thatsache, dass die elektromotorische Kraft dieser Art von Ketten eine ausgeprägt additive Eigenschaft ist. So haben alle Ketten mit einer mit Chlor gesättigten Chlorkaliumlösung eine um 0,603 Volt höhere elektromotorische Kraft, als die Ketten mit Kaliumdichromat, und alle Ketten mit einer alkalischen Lösung von Stannochlorid eine um 0,966 Volt höhere Potentialdifferenz, als die-

jenigen mit Natriumbisulfit. Bestimmt man daher die elektromotorische Kraft von n_1 verschiedenen Reductionsmitteln gegen dasselbe Oxydationsmittel, und umgekehrt die elektromotorische Kraft von n_2 Oxydationsmitteln gegen dasselbe Reductionsmittel, so kann man die elektromotorischen Kräfte sämmtlicher aus n_1 und n_2 herstellbaren Ketten berechnen.

Die Concentration des Reductions- und Oxydationsmittels ist innerhalb weiter Grenzen ohne Einfluss auf den Werth der elektromotorischen Kraft. Dagegen üben Verunreinigungen in vielen Fällen einen sehr grossen Einfluss auf dieselbe aus, namentlich gilt dies von Säuren und Basen. Die Nichtpolarisirbarkeit der Elektroden ist nicht streng erfüllt; die Abweichungen sind secundären Einflüssen zuzuschreiben. Sind in einer Lösung zwei Oxydations- resp. Reductionsmittel vorhanden, so kommt nur die grössere elektromotorische Kraft zum Vorschein. Wurden statt der Platinelektroden Stäbe aus harter Kohle verwendet, so waren die Ergebnisse dieselben; die elektromotorische Kraft ist demnach von der Natur der Elektroden unabhängig, so lange diese nicht angegriffen werden. *Bgr.*

S. Lussana. Einfluss der Temperatur auf die elektromotorische Kraft der Concentrationselemente und die Wanderung der Ionen. Atti R. Ist. Ven. (7) 3, 1111—1148, 1892. [Beibl. 17, 218—221, 1893†.

Zwei 12 mm weite, 10 cm lange Glasröhren waren durch eine 26 cm lange Capillarröhre verbunden; die letztere war sechsmal rechtwinklig gebogen, so dass das Ganze zwei parallel neben einander stehende V-Röhren mit einem capillaren und einem weiteren Schenkel darstellte, von denen der letztere Lösungen, der erstere Wasser enthielt. Die weiteren Schenkel waren durch Korke mit den Elektroden und, um den Druck auszugleichen, mit offenen Capillaren verschlossen. Der Apparat stand in einer Messinghülle, welche auf 0°, auf Zimmertemperatur und durch einen Thermostaten auf 40° erwärmt wurde. Zur Messung der elektromotorischen Kraft diente ein graduirtes Capillarelektrometer; als Normalelement wurde ein Daniell mit concentrirten, reinen Kupfer- und Zinkvitriollösungen, elektrolytisch niedergeschlagenem Kupfer und reinem amalgamirtem Zink, dessen elektromotorische Kraft nach den Messungen von Thomson 1,074 Volt bei 15° beträgt, angewandt. Die Ströme gingen in den Elementen von der verdünnteren zur concentrirteren Lösung durch ihre Berührungsstelle.

Bei fünf Elementen mit Zinksulfatlösung vom Gehalte von

$m = 556{,}3$ bis 12 Halbgrammmolecülen in 100 000 g Wasser, welche in verschiedener Weise einander gegenübergestellt wurden, ergab sich, wenn c die Differenz der in 100 g Wasser in beiden Lösungen enthaltenen Gramme angiebt, bei 0° die elektromotorische Kraft

$$E = 0{,}001566373\,6\,c - 0{,}000047537\,8\,c^2 + 0{,}0_6412705\,c^3.$$

Die Gehalte liegen dabei zwischen 79,952 und 1,725 g $ZnSO_4 + 7H_2O$ in 100 g Wasser, die eine Lösung war die concentrirteste; die Curve steigt jedoch etwas zu langsam an. Die Beobachtungen stimmen mit denjenigen von MOSER genügend überein. Dabei stiegen die elektromotorischen Kräfte proportional der absoluten Temperatur. Bei einem Elemente, dessen Lösungen $m = 72{,}7$ und 18,8 Halbgrammmolecüle in 10000 g Wasser enthielten, waren z. B. bei den absoluten Temperaturen 273,15°, 295,4° und 315,2° die elektromotorischen Kräfte gleich 0,0077, 0,0084 und 0,0090.

Zwischen Lösungen von Kupfervitriol von 54 und von 26 bis 5,2 Halbgrammmolecülen in 100000 g Wasser war bei 0° die elektromotorische Kraft

$$E = 0{,}012720\,14\,c - 0{,}005503795\,c^2 + 0{,}000677231\,c^3,$$

indess steigt auch nach dieser Formel die Curve für E langsamer an, als nach der Beobachtung. Bei verschiedenen absoluten Temperaturen gilt das beim Zinksulfat gefundene Gesetz. Bei Combination der concentrirtesten Lösung mit einer Lösung von 26 Grammmolecülen ist z. B. die elektromotorische Kraft bei 273,2°, 296,4° und 317,6° (absolut) $E = 0{,}0060$, 0,0064, 0,0070.

Aehnliche Resultate ergaben Lösungen von Bleinitrat von 191,4 bis 17,5 Halbgrammmolecülen in 100 Liter Wasser. Die elektromotorische Kraft war

$$E = 0{,}000717\,37\,c - 0{,}000\,084\,651\,2\,c^2 + 0{,}000\,003\,458\,837\,c^3.$$

Hier stieg jedoch die elektromotorische Kraft nicht mehr proportional der absoluten Temperatur. Bei der Combination von zwei Lösungen von 191,4 und 136,6 Grammmolecülen waren bei den absoluten Temperaturen 273,1°, 284,6°, 309,3° die Werthe

$$\frac{10^8 . E}{T} = 806,\ 1760 \text{ und } 3750.$$

Zur Bestimmung der Wanderung der Ionen diente ein horizontal liegendes, mehrfach U-förmig gebogenes Rohr mit fünf Schenkeln, dessen beide äusseren und mittleren Schenkel 8,5 cm lang und 2 cm weit waren. In die beiden anderen waren Röhrchen von 4 mm Weite und 7 cm Länge mittels schwarzen Gummischlauches

eingesetzt. An die Enden des ersten und letzten Schenkels und an die Mitte der mittleren erweiterten Röhrchen waren verticale Röhren von 1 cm Weite und 13 cm Länge angesetzt. Durch die an den Endschenkeln angesetzten Röhren wurden die Elektroden und durch alle drei Schenkel Thermometer in die Lösung eingesetzt. Der ganze Apparat befand sich in einem Bade von constanter Temperatur. Wird die Röhre mit einer Flüssigkeit gefüllt, so soll selbst bei Concentrationsänderungen kaum eine Diffusionsänderung eintreten. Die Lösungen in den drei weiten Röhren wurden besonders analysirt. Die Stromstärke wurde mittels eines Kupfervoltameters gemessen. Ist n der Ueberführungscoëfficient des Kations, d. h. das Verhältniss der übergeführten Menge zu der aus dem Metallniederschlage berechneten, durch den Strom direct ausgeschiedenen Menge desselben, T die absolute Temperatur, Q die in 100 g Wasser enthaltene Salzmenge, so wuchs n proportional mit T, und n/T war also wesentlich constant und zugleich nahm n mit wachsender Concentration ab. So war bei

$ZnSO_4 + 7H_2O$	für	$Q =$	57,694	bis	2,319 g	: $10^7 \cdot \frac{n}{T} =$	26632	bis 25244
$CuSO_4 + 5H_2O$	„	$Q =$	5,008	„	0,712 „	: $10^7 \cdot \frac{n}{T} =$	24627	„ 22076
$Pb(NO_3)_2$	„	$Q =$	26,512	„	4,618 „	: $\frac{n}{T} =$	18955	„ 15982

Ausser beim Zinkvitriol stimmen die mittels der Formeln von v. Helmholtz und Nernst aus den Ueberführungszahlen berechneten Werthe für die elektromotorischen Kräfte nur wenig mit den beobachteten überein. So ist z. B. bei der oben erwähnten Combination (72,7 : 18,8 Halbgrammmolecüle Zinkvitriol) bei den drei Temperaturen die beobachtete elektromotorische Kraft 0,0078 bis 0,0090, nach v. Helmholtz 0,0076 bis 0,0102, nach Nernst 0,0333 bis 0,0443. Die Werthe von Nernst sind im Allgemeinen grösser (wie schon Negbauer bemerkt), die nach v. Helmholtz kleiner, als die beobachteten; erstere nähern sich den Beobachtungen bei grösserer Verdünnung, letztere entfernen sich davon.

Am Schlusse bespricht der Verfasser die Versuche von Bein (Referat S. 566), welcher z. B. für Kupfersulfatlösungen die Ueberführungszahl des Kupfers zwischen 16° und 74° (0,364 und 0,378) als constant ansieht. Er hält die Versuche nicht für einwurfsfrei, einmal wegen Strömungen des an verschiedenen Stellen möglicherweise ungleich erwärmten Apparates, dann wegen der Art der Trennung der einzelnen Portionen des Elektrolyten nach der Elektrolyse. *Bgr.*

J. BROWN. Voltaic cells with fused electrolytes. Proc. Roy. Soc. 52, 75—91, 1892. [Lum. électr. 47, 94—96, 1893. Electr. New.York 29, 305, 1892†.

Als Elektrolyte dienten zunächst Zink- und Magnesiumchlorid, die Elektroden bestanden aus Zink resp. Magnesium. Die Chloride wurden in den Schenkeln eines U-Rohres geschmolzen, an dessen Biegungsstelle sich ein Asbestpfropfen befand. Die elektromotorische Kraft wurde gleich 1,13 Volt gefunden. Bei weiteren Versuchen wurden Silber, Kupfer, Blei, Zinn, Cadmium und Zink als Elektroden in ihren entsprechenden geschmolzenen Chloriden verwendet. Nimmt man an, dass die theoretische elektromotorische Kraft gleich der Differenz der Verbindungswärmen des Chlors mit den Metallen ist, so erhält man die erstere (bezogen auf Daniell = 1), wenn man diese Differenz mit dem Wärmeäquivalent der DANIELL'schen Kette multiplicirt. Rechnung und Beobachtung stimmen für die Combinationen von Zink, Blei und Zinn, weniger gut dagegen für solche aus Silber, Kupfer und Cadmium. Wird der eine Schenkel stärker erwärmt, so entsteht stets (mit Ausnahme des Cadmiums) ein Strom, wobei das heissere Metall den positiven Pol bildet. Andere Versuche wurden mit Ketten aus Silber, Kupfer, Zinn, Blei, Eisen, Cadmium, Zink, Aluminium und Magnesium in ihren alkalischen Doppelchloriden angestellt, wobei das Alkalichlorid ähnlich dem Wasser als Lösungsmittel wirken soll, während es andererseits wegen seiner hohen Verbindungswärme und weil sein Anion dasjenige des mit ihm verbundenen Chlorids ist, die Erscheinungen weniger complicirt als das Wasser. Die Rechnung stimmt in 36 Fällen bis auf 0,07 mit der Erfahrung. Die Bestimmung von L. POINCARÉ (diese Ber. 46 [2], 491, 1890) in Bezug auf die Kette Zn | $ZnCl_2$ | $SnCl_2$ | Sn stimmt mit derjenigen vom Verf. überein; jedoch soll nach POINCARÉ die Schmelzwärme berücksichtigt werden, was der Verfasser als richtig bezweifelt. *Bgr.*

R. T. GLAZEBROOK and S. SKINNER. On the CLARK cell as a standard of electromotive force. Phil. Trans. Lond. 183, 567—628, 1892†. Proc. Roy. Soc. 52, 60—67, 1892.

Die Verff. bestimmten durch sorgfältige Messung mittels eines Silbervoltameters die elektromotorische Kraft des CLARK-Elementes, und zwar untersuchten sie eines der von Lord RAYLEIGH in Cambridge im Jahre 1883 zusammengesetzten Elemente, wahrscheinlich dasjenige, welches er in seiner Abhandlung (Phil. Trans. London, Part. II, 1884) mit Nr. 4 bezeichnete. Dasselbe besteht aus Zink

und Quecksilber in einer gesättigten Lösung von Zinksulfat und Mercurosulfat in Wasser, bei Gegenwart von überschüssigem Mercurosulfat. Die elektromotorische Kraft dieses Elementes wurde bei 15° gleich 1,4342 Volt = 1,4382 legale Volts gefunden. Für die in England für diese Bestimmungen geltende Temperatur von $16^2/_3{}^0$ umgerechnet ergeben sich 1,4324 Volt.

Eine umfangreiche Experimentaluntersuchung erstreckte sich auf die Untersuchung der Abhängigkeit der elektromotorischen Kraft von äusseren Umständen, wie Temperaturänderungen, Reinheit der zur Herstellung dienenden Materialien u. s. w. Im Allgemeinen zeigte sich hierbei, dass die elektromotorische Kraft nur vorübergehend eine Aenderung erfuhr, nach einiger Zeit aber immer wieder zum normalen Werthe zurückkehrte. Namentlich gilt dies von plötzlichen Aenderungen der Temperatur. Von Verunreinigungen der Materialien ist namentlich der nie fehlende Gehalt des Mercurosulfats an Mercurisulfat von nachtheiligem Einfluss. Man soll deshalb die Paste aus diesem Salze erst dann anwenden, wenn sie in Folge der Dissociation des Mercurisulfats gelb geworden ist; das entstehende Turpethum minerale beeinflusst die elektromotorische Kraft nicht. Wenn der Zinkstab nicht in die das Quecksilber bedeckende Schicht von festem Quecksilbersulfat eintaucht, so überzieht er sich mit einer grauen Schicht, die aus kleinen Quecksilberkügelchen besteht, und die elektromotorische Kraft ist dann zu klein; es scheint mithin die Amalgamation des Zinks, welche im ersten Falle eintritt, von wesentlichem Einfluss auf die elektromotorische Kraft zu sein. Jedenfalls ist die Bildung jener grauen Schicht möglichst zu vermeiden. Umschütteln übt auf gute Zellen keinen Einfluss; bei schlechten tritt eine vorübergehende Erhöhung der elektromotorischen Kraft ein. Der Temperaturcoëfficient besitzt bei verschiedenen Elementen denselben Werth; innerhalb des Intervalles 0° bis 15° wurde er zu etwa 0,00765 bestimmt. Die einer jeden Temperatur entsprechende elektromotorische Kraft tritt jedoch erst dann ein, wenn das Element eine Zeit lang diese Temperatur besessen hat. Transportable Elemente, deren elektromotorische Kraft von derjenigen des Normalelementes nur um 0,1 Proc. abweicht, erhält man, wenn man statt des Quecksilbers einen amalgamirten Antimonstab anwendet. Das Reagensglas wird dann durch eine an beiden Enden mit durchbohrten Korken versehene Glasröhre ersetzt, durch welche die Stäbe gesteckt sind. Die elektromotorische Kraft der nach dem Vorschlag von v. Helmholtz hergestellten Elemente (Hg | HgCl | $ZnCl_2$ vom spec. Gew. 1,445 bei 15° | Zn)

bestimmten die Verff. bei 13°, 16° und 17,4° zu 0,9881, 0,9876 und 0,9870 Volt. Weitere Beobachtungen betreffen die Elemente von GOUY, E. H. GRIFFITHS, AYRTON, KAHLE (Elektrotechn. ZS. 1892), wegen deren wir auf die Abhandlung verweisen. *Bgr.*

K. KAHLE. Ueber die Herstellung und die Eigenschaften des CLARK'schen Normalelementes. Elektrot. ZS. 13, 407—410, 1892†.

In diesem, in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 27. Mai 1892 gehaltenen Vortrage beschreibt der Verfasser das CLARK'sche Element zunächst in seiner bisher in England üblichen, von der ursprünglichen nur wenig abweichenden Form, ferner in der Gestalt, welche ihm FEUSSNER gegeben hat, dann die H-Form von Lord RAYLEIGH und endlich diejenige, in welcher er selbst das Element construirt hat. Bei der letzteren hat das Gefäss wesentlich cylindrische Form, besitzt aber am Boden eine kleine Vertiefung zur Aufnahme des Zinkamalgams (1 Thl. Zink + 9 Thle. Quecksilber), zu welchem ein eingeschmolzener Platindraht führt. Oben ist das Gefäss zu einer Röhre ausgezogen und seitlich ist ein amalgamirtes Platinblech eingeschmolzen, welches als positive Elektrode dient. Besser ist es, beide Elektroden am Boden anzubringen. Das ganze Gefäss wird mit einer Paste aus Zink- und Mercurosulfat gefüllt, in das Rohr eine Paraffinschicht gegeben und dasselbe dann oberhalb des Paraffins abgeschmolzen. Die elektromotorischen Kräfte dieser verschiedenen Formen differiren nie um mehr als 0,001 V., wenn reine Chemikalien verwendet wurden. Namentlich ist das käufliche Zinksulfat zuvor in wässeriger Lösung mit Zink zu kochen, bis keine Gasentwickelung mehr stattfindet, worauf man einen schwachen Strom durch die kochende Lösung schickt, durch welchen behufs Oxydation des Eisens Sauerstoff entwickelt wird. Die Lösung bleibt dann mehrere Tage stehen, wird filtrirt und zur Krystallisation eingedampft. Die Krystalle dürfen sich nicht bei zu hoher Temperatur bilden.

Der Verf. schildert alsdann die Versuchsanordnung zur Bestimmung der elektromotorischen Kraft, welcher das Compensationsverfahren von Lord RAYLEIGH zu Grunde lag (vergl. die Abhandlung). Die elektromotorische Kraft des untersuchten Elementes in der FEUSSNER'schen Form wurde bei 15° zu 1,4379 leg. Volt ermittelt, während sie nach Lord RAYLEIGH bei derselben Temperatur 1,4386 Volt beträgt. Obwohl die Zahlen der letzten Decimale nicht ohne Weiteres vergleichbar sind, geht doch aus

den Messungen hervor, dass Clark'sche Elemente, welche an verschiedenen Orten und von verschiedenen Personen hergestellt sind, keine wesentlichen Abweichungen ihrer elektromotorischen Kraft zeigen.

Weitere Versuche betrafen den Einfluss von Verunreinigungen im Zink und Zinksulfat auf die elektromotorische Kraft; die untersuchten Elemente besassen die H-Form. Auch hier muss wegen der Versuchsanordnung auf die Abhandlung verwiesen werden. Es zeigte sich, dass dem Zinksulfat absichtlich zugesetzte Mengen von Magnesium- und Ferrisalz, welche die im käuflichen Zinksulfat enthaltenen beträchtlich überstiegen, auf die elektromotorische Kraft einen nur geringen Einfluss ausüben. Anwesenheit freier Säure erniedrigt jedoch die elektromotorische Kraft beträchtlich und macht die Elemente nach einiger Zeit unwirksam. Von den Verunreinigungen des Zinks sind nur diejenigen wirksam, welche dem positiven Ende der Spannungsreihe näher als das Zink stehen, wie Magnesium und Natrium. Die elektromotorische Kraft ist dann nach der Zusammenstellung zu hoch, sinkt jedoch bald, ohne indess einen constanten Werth anzunehmen. Geringe Mengen der erwähnten Metalle werden indess auch hier durch die Vorgänge im Elemente selbst ausgeschieden. — Ueber die Veränderlichkeit der elektromotorischen Kraft mit der Temperatur vergleiche die folgende Abhandlung des Verf. (diese Ber. 49 [2], 575, 1893). *Bgr.*

K. Kahle. Beiträge zur Kenntniss der elektromotorischen Kraft des Clark'schen Normalelementes. I. ZS. f. Instrk. **12**, 117—132, 1892.

Der Inhalt der Abhandlung ist im Wesentlichen identisch mit demjenigen des Vortrages, über welchen vorstehend referirt wurde. *Bgr.*

St. Lindeck. Bemerkungen über die elektromotorische Kraft des Clark-Elementes. Elektrot. ZS. **13**, 153—154, 1892†. ZS. f. Instrk. **13**, 153—155.

Der Verf. zeigt in der vorliegenden Abhandlung, dass die verschiedenen Angaben, welche über die elektromotorische Kraft des Clark-Elementes gemacht sind, unter einander gut übereinstimmen, wenn man sie auf dieselbe Widerstandseinheit bezieht. Wird 1 leg. Ohm = 1,0107 B.-A.-Einheiten gesetzt, so ist nach Lord Rayleigh's Bestimmungen die elektromotorische Kraft des Clark-

Elementes bei 15° = 1,438 leg. Volt, nach den Bestimmungen von v. ETTINGSHAUSEN bei derselben Temperatur = 1,436 leg. Volt. Die zahlreichen Messungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt ergaben einen zwischen beiden Zahlen liegenden Werth. Die verschiedenen, für den Temperaturcoëfficienten erhaltenen Werthe erklären sich dagegen daraus, dass von einzelnen Beobachtern Elemente von so grossen Dimensionen angewendet wurden, dass das Zink in Schichten von verschiedener Concentration zu liegen kam.

Bgr.

ST. LINDECK. Ueber die elektromotorische Kraft des Normalelementes von FLEMING. ZS. f. Instrk. **12**, 17—19. Elektrot. ZS. **13**, 161—162, 1892†.

Der Verf. bestätigt die von C. L. WEBER (s. diese Ber. 47 [2], 487, 1891) gemachte Angabe, nach welcher die elektromotorische Kraft des FLEMING'schen Elementes einen anderen als den gewöhnlich angenommenen Werth besitzt. Das Element besteht aus reinem, amalgamirtem Zink, aus frisch mit einer Kupferhaut galvanisch überzogenem Kupfer und aus Lösungen von Zink- und Kupfersulfat von näher anzugebender Concentration. In der nachfolgenden Tabelle stellt der Verf. die von ihm ermittelten Werthe für die elektromotorische Kraft bei verschieden concentrirten Lösungen zusammen und vergleicht sie mit den von FLEMING, Lord RAYLEIGH, VOLLER und WEBER erhaltenen Zahlen. Dieselben geben sämmtlich legale Volts an.

Specifisches Gewicht		Elektromotorische Kraft	Beobachter
$ZnSO_4$	$CuSO_4$		
1,200	1,200	1,104	FLEMING
„	„	1,104	RAYLEIGH
„	„	1,106	LINDECK
1,200	1,100	1,075	VOLLER
„	„	1,10	WEBER
„	„	1,101	LINDECK
1,400	1,100	1,074 bis 1,083	FLEMING
„	„	1,087	LINDECK

Uebereinstimmung herrscht also nur bei der zuerst angewandten Concentration der Lösungen. Die bedeutenden Abweichungen zwischen den von VOLLER einerseits und von WEBER und dem

Verf. andererseits im zweiten Falle erhaltenen Werthen rühren wahrscheinlich daher, dass Voller unamalgamirtes Zink verwendete. Uebrigens kommt das Fleming'sche Element dem Clark'schen an Constanz bei Weitem nicht gleich, so dass seine Verwendung trotz seines kleinen Temperaturcoëfficienten nicht rathsam ist. *Bgr.*

St. Lindeck. Ueber die Normalelemente von Latimer Clark und Fleming. Vortrag. Ber. über d. Verh. d. intern. Elektrot.-Congr. Frankfurt a. M. 1891. Zweite Hälfte, S. 9—16. Frankfurt a. M. 1892.

Inhaltlich mit den beiden Arbeiten übereinstimmend, über welche vorstehend berichtet wurde. *Bgr.*

Böttcher. Primärelement mit Kupferoxyd mit langer Constanz, freiwilliger Regeneration und sehr billigem Betriebe. Elektrot. ZS. 13, 205—206, 1892†.

Das vom Verf. hergestellte und von ihm zur Construction eines Secundärelementes benutzte poröse Kupfer (siehe diese Ber. 47 [2], 505—506, 1891) nimmt beim Trocknen aus der Luft freiwillig so viel Sauerstoff auf, als zur Entstehung von Kupferoxyd nöthig ist. Man hat deshalb das unwirksam gewordene Element nur zu entleeren, den eisernen Topf nebst dem am Boden sitzenden reducirten metallischen Kupfer mit kaltem Wasser auszuspülen, bis das Wasser klar abläuft, und dann zum Trocknen hinzustellen. Dann ist das Element nach zwei bis drei Tagen wieder regenerirt. Zum Füllen dient eine Lösung von 0,125 kg Aetznatron in $^1/_2$ Liter Wasser, die mit Paraffinöl bedeckt wird. Als negative Elektrode verwendet man einen schwach amalgamirten und dann elektrolytisch mit Zink überzogenen Zinkstreifen, wodurch viel Quecksilber gespart wird. Die im Elemente entstehende Lösung von Natriumzinkat wird nach dem Filtriren an die Luft gestellt, wobei sie sich unter Abscheidung von Zinkhydroxyd allmählich in Natriumcarbonat verwandelt. *Bgr.*

Th. des Coudres. Ueber Böttcher's Secundär- und Primärelement mit Kupferoxyd. Elektrot. ZS. 13, 316, 1892†.

Durch eine im Physikalischen Institute in Leipzig vom Verf. vorgenommene Untersuchung wurden die vom Erfinder über sein Primär- und Secundärelement gemachten Angaben bestätigt. Der mit 15 bis 20 Amp. geladene Accumulator gab bei etwa 9 Ohm äusserem Widerstand das Stromquantum mit einer bis zuletzt fast

genau constant bleibenden elektromotorischen Kraft (0,86 V.) wieder ab. Beim Schliessen durch einen kleinen Widerstand waren Primär- und Secundärelement sehr constant. Nach mehrwöchentlichem unbenutzten Stehen lieferten sie bei 3 Ohm äusserem Widerstande einen Strom von $^1/_4$ Amp., der im Laufe mehrerer Stunden nur um etwa 7 Proc. zurückging. Als einziger Uebelstand stellte sich heraus, dass die Zinkelektrode nach mehrfacher Ladung und Entladung brüchig wurde und abbröckelte. Verwendung chemisch reinen Zinkes (elektrolytisch niedergeschlagen) beseitigt den Uebelstand (siehe die im vorstehenden Referate citirte Abhandlung).

Bgr.

A. SCHUSTER. On primary and secondary batteries in which the elektrolyte is a gas. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 638 †.

Geht der elektrische Strom durch ein theilweise evacuirtes Gefäss, so verhält sich das gesammte darin enthaltene Gas wie ein Leiter. Der Verf. hat diese „secundäre Leitung" gemeinschaftlich mit Prof. ARRHENIUS untersucht und gefunden, dass, wenn das Gas ein Kohlenwasserstoff ist und die Elektroden aus Platin bestehen, Polarisation eintritt, wie bei der Zersetzung des Wassers. Die elektromotorische Kraft der Polarisation kann bis 3 bis 4 V. betragen. Keine oder nur sehr geringe Polarisation wurde dagegen bei Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Cyan, Wasserdampf, Ammoniak und anderen Gasen, mit Ausnahme des Phosphorwasserstoffs, beobachtet. Die Polarisation erreicht hohe Werthe (bei Anwendung von Kohlenwasserstoffen), wenn die Elektroden aus Aluminium und Magnesium bestehen, im letzteren Falle bei Anwendung von 30 Clarkzellen 35 V.; sie wird bei Anwendung von Kupfer- oder Eisenelektroden gleich Null. Bei Anwendung von Kohlenwasserstoffen überziehen sich die Elektroden mit einer dünnen Schicht, welche farbig schillert und wahrscheinlich aus einer Verbindung des Metalles mit Kohlenstoff besteht.

Bgr.

E. JUNGNICKEL's galvanisches Trockenelement. D. R.-P. Nr. 58 551. [Dingl. Journ. 283, 212 †.

Die Füllmasse besteht aus Braunstein und Salmiak, welcher auch Kohlengries zugesetzt werden kann. Sie kommt in den Raum, welcher zwischen einem Braunsteincylinder und einem glatten oder gewellten Pressspancylinder verfügbar bleibt; letzteren umschliesst der die Aussenwand und den Boden bildende Zinkcylinder. *Bgr.*

Pile solide Lamb (1891). Lum. électr. 43, 325, 1892†.

Jedes Element besteht aus einem Zinkcylinder und einem Kohlenstabe, die beide von dickem Fliesspapier umgeben sind und in einem porösen Gefässe stehen. Der Zwischenraum zwischen Zink und Kohle ist mit einer Masse von folgender Zusammensetzung angefüllt: Kalium- oder Natriumdichromat 2 Thle., Kupfersulfat und Salmiak je 3 Thle., Braunstein 4 Thle., Kohlenstaub 1 Thl., Harz und Paraffin je 3 Thle., Bleigranalien 1 Thl. Mehrere solcher Elemente stehen in einem gemeinsamen Gefässe mit Sägespänen. Zur Erregung dienen Sägespäne, die mit angesäuertem Wasser getränkt sind. *Bgr.*

Fabrication des piles Leclanché-Rylands (1891). Lum. électr. 43, 283, 1892†.

Die Form, in welcher die Gläser zu diesem Elemente geblasen werden, hat einen beweglichen Boden mit einer in der Mitte befindlichen niedrigen, cylindrischen Erhebung, so dass in dem Boden des Elementenglases eine entsprechende Erhebung entsteht, auf welche das poröse Gefäss passt. Dasselbe ist auf diese Weise sicher centrirt und genügend weit von den Wänden entfernt. *Bgr.*

Pile Maquay (1891). Lum. électr. 43, 132, 1892†.

Eine Tauchbatterie aus Zink-Kohle-Elementen mit selbstthätiger Arretirungsvorrichtung. Ohne Zeichnung nicht verständlich. *Bgr.*

A. de Méritens. Galvanisches Element mit einer positiven Polplatte, die aus zwei Leitern erster Classe besteht. D. R.-P. Nr. 59677. Elektrot. ZS. 13, 65, 1892†. ZS. f. Instrk. 12, 151.

Der positive Pol besteht aus einem in sich geschlossenen Doppelelement von Blei-Aluminium, Blei-Platin oder Blei-Kohle, der negative aus Zink. Die Erregungsflüssigkeit ist ein Gemisch von verdünnter Schwefel- und Salpetersäure, oder verdünnter Schwefelsäure allein. Der entstehende Wasserstoff reducirt das unter der Wirkung der Salpetersäure auf dem Blei entstehende Bleioxydul (?), wodurch eine Polarisation verhindert wird. Wird verdünnte Schwefelsäure allein verwendet, so dass kein Bleioxydul entstehen kann, so sammelt sich der Wasserstoff an dem positiven Theile des Doppelelementes (Aluminium, Platin, Kohle) an und polarisirt das Blei ebenfalls nicht (vergl. auch diese Ber. 47 [2], 514, 1891). *Bgr.*

J. A. Montpellier. Essais effectués au laboratoire central d'électricité sur la pile au chlore Ortelli. L'Électr. (2) 3, 157—158, 1892†.

Die Construction dieses Elementes wurde bereits mitgetheilt (diese Ber. 47 [2], 495—496, 1891). Die elektromotorische Kraft bei offenem Stromkreise beträgt 2,06 V. Das Element wurde durch einen äusseren Widerstand von 1,2 Ohm 23 Stunden lang geschlossen, wobei es 30,8 Amp.-Stunden bei einem Potential von 1,6 Volt abgab, so dass die Arbeitsleistung 49,5 Wattstunden betrug. Während dieser Zeit wurden 60 g Zink (1,22 g pro Wattstunde) verbraucht. Der innere Widerstand beträgt bei einer Stromstärke von 1,5 Amp. 0,18 Ohm. Sind die Zinkplatten nicht amalgamirt, so sind die Curven für die Ampère- und die Wattstunden weit weniger regelmässig als bei Verwendung von amalgamirtem Zink. Der innere Widerstand beträgt dann bei Abgabe von 1,7 Amp. 0,87 Ohm. Bei sechsstündigem Schluss wurden bei einer mittleren Stromstärke von 1,5 Amp. 8,88 Amp.-Stunden abgegeben, wobei die nutzbare Potentialdifferenz 0,7 V. betrug. Der Zinkverbrauch betrug hier 1,6 g pro Wattstunde, war also viel beträchtlicher. — Das Element ist besonders zum Laden von Accumulatoren in kleineren Betrieben geeignet. *Bgr.*

Pile Poudroux (1891). Lum. électr. 43, 133, 1892†.

Ein cylindrisches Glasgefäss F enthält in einander stehend: eine cylindrische Kohlenelektrode E, eine Thonzelle D, die cylindrische Zinkelektrode C, eine zweite Thonzelle B und eine solide Kohlenelektrode A. C und E sind der Länge nach gespalten. Zwischen A und B befindet sich der Depolarisator (Kaliumnitrat, Braunstein etc.), zwischen B und D die Erregungsflüssigkeit (3 Thle. Salmiak und 2 Thle. Kaliumnitrat in 20 Thln. Wasser gelöst), zwischen D und F ein zweiter Depolarisator (Lösung von Natriumdichromat, die mit $^1/_{10}$ ihres Gewichtes Schwefelsäure versetzt ist). Das Element bleibt etwa 200 Tage lang constant, man hat nur monatlich einmal die Erregungsflüssigkeit zu erneuern. *Bgr.*

Pile électro-médicale Smith (1891). Lum. électr. 43, 480, 1892†.

Eine Kohle-Zink-Tauchbatterie mit einer Vorrichtung, um die Elektroden mehr oder weniger tief eintauchen zu lassen. *Bgr.*

F. Streintz. Beiträge zur Kenntniss des Secundärelementes (4. Mittheilung). Wied. Ann. **46**, 449—463, 1892†.

Bei früheren Versuchen war gefunden worden, dass eine mit Schwefelsäure übergossene Schicht von Bleisuperhydroxyd, welche auf Superoxyd gepresst wurde, die Spannung des letzteren bedeutend herabsetzt (diese Ber. **46** [2], 528, 1890). Der Verf. findet nun, dass eine nur mit Bleisuperoxyd überzogene Platinplatte gegenüber einer amalgamirten Zinkplatte ein anderes Verhalten beim Entladen zeigt, als eine Platinplatte, bei der das Superoxyd ausserdem mit Bleisuperhydroxyd überzogen ist: im ersteren Falle erfolgt eine stetige Abnahme der Potentialdifferenz, im letzteren erst eine bedeutende Zunahme derselben und dann eine Abnahme, worauf dann das Verhalten beider Platten gleich wird. Aus dem letzteren Umstande wird geschlossen, dass das Hydroxyd allmählich in Superoxyd und Wasser zerfällt. Dasselbe Verhalten wie die zweite Art der erwähnten Platten zeigt nun auch ein Planté-Accumulator. Auch bei ihm steigt bei der Ladung die Spannung bis zu einem Maximum und nimmt dann ab, woraus der Verf. schliesst, dass hier eine Bildung von Superhydroxyd stattfindet, und umgekehrt nimmt bei der Entladung die Klemmenspannung erst zu und dann ab. Accumulatoren mit Füllmasse zeigen lediglich eine Zunahme der Spannung bei der Ladung, eine Abnahme bei der Entladung. Es fände hierdurch das verschiedene Aussehen der positiven Platten in den beiden Arten von Accumulatoren seine Erklärung.

Um den Einfluss der Concentration der Schwefelsäure auf die elektromotorische Kraft des Accumulators zu ermitteln, wurden aus Tudorplatten verschiedene Accumulatoren in der Weise hergestellt, dass der erste eine Mischung von 100 ccm Wasser mit 5 ccm Schwefelsäure, der zweite eine Mischung von 100 ccm Wasser mit 10 ccm Schwefelsäure u. s. f., der zwölfte eine Mischung von 100 ccm Wasser mit 60 ccm Schwefelsäure enthielt. Nachdem die Accumulatoren gleichmässig geladen waren und ihre elektromotorische Kraft (nach zwei Tagen) einen constanten Werth angenommen hatte, wurde die letztere sowohl als der Säuregehalt der Flüssigkeit in der Mitte zwischen beiden Platten bestimmt. Trägt man die Säuregehalte z als Abscissen, die zugehörigen Potentialdifferenzen E_z als Ordinaten auf, so erhält man eine gerade Linie, deren Gleichung ist: $E_z = E_0 + z \cdot \frac{dE}{dz}$, worin E_0 die Potentialdifferenz in dem idealen Falle bezeichnet, dass der Säuregehalt gleich Null ist. Die Beziehung zwischen elektromotorischer Kraft und specifischem Gewicht

lässt sich, mit Ausschluss der letzten vier untersuchten Accumulatoren, gut durch die Gleichung $E_s = 1{,}850 + 0{,}917\ (s - s_0)$ darstellen, wo E_s die elektromotorische Kraft beim specifischen Gewicht s und s_0 das specifische Gewicht des Wassers bei der Versuchstemperatur ist. Die Formeln erwiesen sich auch bei Accumulatoren nach dem Typus FARBAKY-SCHENCK und bei PLANTÉ-Accumulatoren als zutreffend.

Endlich bestimmte der Verf. den Temperaturcoëfficienten von Accumulatoren mit Säuremischungen von verschiedener Concentration (126 bis 630 g auf 1000 ccm Wasser). Derselbe wurde stets positiv gefunden. Er nimmt mit der Concentration der Säure bis zu einem Maximum zu, dann aber wieder ab (ähnlich wie beim Daniellelement mit gleich concentrirter Kupfervitriollösung und verschieden concentrirter Schwefelsäure). Bei Säuren, deren Dichte zwischen 1,144 und 1,173 liegt (elektromotorische Kraft zwischen 1,983 und 2,010 V.) lässt sich der Temperaturcoëfficient nach der Gleichung berechnen:

$$\frac{dE}{dT} = 357 . 10^{-6} - 0{,}64\ (E - 1{,}998)^2.$$

Ueber die angeführten Grenzen nach beiden Seiten hin ist die Abnahme des Coëfficienten viel geringer, als der Gleichung entsprechen würde. *Bgr.*

G. NEUMANN und F. STREINTZ. Das Verhalten des Wasserstoffs zu Blei und anderen Metallen. Wied. Ann. **46**, 431—448, 1892†. Monatsh. f. Chem. **12**, 642—660, 1891. [Ber. d. chem. Ges. **25** [2], 187—188.

Zur Erklärung der Vorgänge im Accumulator haben die Verff. früher (diese Ber. **46** [2], 527, 1890) die Annahme gemacht, dass das Blei an der negativen Accumulatorplatte Wasserstoff occludirt. Diese Annahme ist von CANTOR (diese Ber. **46** [2], 525, 1890) und von STRECKER (diese Ber. **47** [2], 501—502, 1891) bestritten worden. Indess ist gegen die Versuche von CANTOR geltend zu machen, dass bei denselben die Zelle von der Flüssigkeit befreit wurde und somit die Accumulatorplatten mit der Luft in Berührung kamen, wobei eine Verbrennung des Wasserstoffs stattfinden musste, und dass ferner die von der Kathode aufgesaugte Schwefelsäure, deren Menge keineswegs unbeträchtlich ist und die sich nur schwer auswaschen lässt, bei der Gesammtbestimmung nicht mit berücksichtigt wurde. Der erste Vorwurf trifft auch die von STRECKER befolgte Methode. In der vorliegenden Abhandlung theilen die Verff. Versuche mit, die in der Absicht unternommen wurden, den von der

Kathode occludirten Wasserstoff direct nachzuweisen. Zunächst wurde eine Accumulatorzelle, deren Gefäss aus einem passend verschlossenen Argandcylinder bestand, geladen und dann ohne Unterbrechung des Stromes und ohne dass Luft zutreten konnte, mit ausgekochtem, destillirtem Wasser so lange ausgewaschen, bis auch nach 12stündigem Stehen der Elektroden im Waschwasser kein Strom mehr nachweisbar war. Dann wurde, ebenfalls unter Wasser, die Kathode in ein Verbrennungsrohr gebracht, das Wasser durch Kohlensäure verdrängt und das Rohr bis zum Schmelzen des Bleies erhitzt, worauf man die entweichenden Gase über Quecksilber und Kalilauge auffing. Die Mehrzahl der Versuche konnte nach dieser Methode nicht zu Ende geführt werden, weil das Rohr sprang. Die Wasserstoffmengen waren minimal (0,9 bis 1 ccm), auch nahm das Blei stets eine stumpfe, graue Farbe an, ein Beweis, dass Sauerstoff in den Apparat gedrungen war. Die Verff. suchten deshalb nachzuweisen, dass geschmolzenes Blei, durch welches Wasserstoff geleitet wird, dieses Gas occludirt (Graham'sche Methode), wobei sie annehmen, dass alsdann das Blei bei der bei gewöhnlicher Temperatur stattfindenden Elektrolyse diese Fähigkeit in noch höherem Maasse besitzen wird. Der occludirte Wasserstoff wurde dann verbrannt und als Wasser gewogen. Die complicirte Versuchsanordnung, die in der Abhandlung im Grundriss skizzirt ist, ist daselbst nachzusehen. Die Verff. wandten bei dem einen Versuche 200 g Blei an und erhielten 0,0022 g Wasser, im anderen Falle entstanden bei Anwendung von 39,94 g Blei 0,0003 g Wasser. Danach betrug das Volumen des occludirten Wasserstoffs das 0,15- resp. 0,11fache vom Volumen des Bleies. Sie halten demnach den Schluss für berechtigt, dass das Blei die Fähigkeit besitzt, Wasserstoff zu occludiren. Zugleich wurde noch eine Anzahl anderer Metalle auf die Fähigkeit, Wasserstoff zu occludiren, untersucht. Die folgende (abgekürzte) Tabelle enthält die für die einzelnen Metalle erhaltenen Resultate.

	Gewicht des angewandten Metalles	Absorb. Wasserstoff pro Volumeneinheit
Palladium	11,15 g	502,35
Platinschwamm	9,96 „	29,95
„	9,96 „	15,37
„	9,96 „	12,13
„	9,96 „	6,48
Platinmohr	9,24 „	49,30
Gold	3,64 „	46,32
„	9,76 „	37,31

	Gewicht des angewandten Metalles	Absorb. Wasserstoff pro Volumeneinheit
Silber	23,12 g	—
Kupfer	28,99 „	4,81
„	28,50 „	4,78
Aluminium	18,12 „	2,72
Eisen	11,93 „	19,17
„	11,93 „	9,98
Nickel	10,70 „	16,85
„	10,70 „	17,57
Kobalt	6,59 „	153,00
„	6,59 „	59,31

Das Occlusionsvermögen der Metalle für Wasserstoff nimmt mit wenigen Ausnahmen bei der Wiederholung der Versuche mit derselben Metallprobe ab. Bei den edlen Metallen rührt dies daher, dass dieselben beim Verbrennen des occludirten Wasserstoffs stark erhitzt, geschmolzen und dadurch dichter werden. Die unedlen werden aber dabei oxydirt, wobei die Metallatome wieder getrennt werden. Dem entsprechend sind beim Kupfer und Nickel die Resultate zweier auf einander folgender Versuche wesentlich gleich. Unerklärlich bleibt dann aber das Verhalten des Eisens und Kobalts, bei welchen das Occlusionsvermögen auf mehr als die Hälfte heruntergegangen ist. Merkwürdigerweise zeigt auch das Kobalt als Kathode in einem Voltameter keine Spur von Wasserstoffpolarisation. *Bgr.*

MATHIAS CANTOR. Zur Chemie des Accumulators. Wied. Ann. 47, 424—425, 1892†.

Gegenüber den von NEUMANN und STREINTZ gegen die Ausführung seiner Versuche gemachten Einwänden hebt der Verf. hervor, dass bei dem Aufsaugen des Zellinhaltes mit der Pipette die Kathode nicht mit der Luft, sondern mit der über ihr befindlichen Wasserstoffatmosphäre in Berührung gekommen ist und dass er ferner den Bleischwamm durch genügend langes Auswaschen völlig von der aufgesaugten Schwefelsäure befreit hat. Uebrigens geht aus den Versuchen der genannten Forscher ebenfalls hervor, dass der occludirte Wasserstoff für die Wirksamkeit des Accumulators ohne Bedeutung ist. *Bgr.*

G. DARRIENS. Sur les accumulateurs au plomb. Lum. électr. 44, 333—334, 1892†.

Kurzer und wenig vollständiger Bericht über einen Vortrag, welchen Darriens in der Société intern. des électriciens am 4. Mai 1892 gehalten und in welchem er seine Theorie über die Vorgänge im Accumulator entwickelt hat. Dieselbe wird im folgenden Referat ausführlich mitgetheilt. *Bgr.*

F. Géraldy. Essai de théorie chimique sur les accumulateurs au plomb par G. Darriens. Lum. électr. 44, 513—516, 1892†.

Bei den Versuchen von Darriens wurde ein Accumulator im geladenen und im entladenen Zustande untersucht. Im geladenen Zustande ist die positive Platte mit einer syrupartigen Flüssigkeit (Ueberschwefelsäure) imprägnirt, die beim Einstellen in Wasser in Schlieren heruntersinkt. Die ausgewaschene und getrocknete Platte enthält nur Bleisuperoxyd. Auch in der Flüssigkeit, deren specifisches Gewicht zugenommen hat, kann Ueberschwefelsäure nachgewiesen werden. Die negative Platte besteht nach der Ladung aus Blei, sie enthält nur ganz geringe und schwankende Mengen Wasserstoff. Nach der Entladung enthält die positive Platte verschiedene Bleiverbindungen (Bleioxyd, -superoxyd, -sulfat); die Menge des Sulfats ist indess von der Zahl der abgegebenen Ampèrestunden vollständig unabhängig, während die Menge des Oxyds auf das Engste damit zusammenhängt; die Flüssigkeit ist während der Entladung specifisch leichter geworden, und enthält nur noch Spuren von Ueberschwefelsäure. Die negative Platte besteht nach der Entladung aus Blei und Bleisulfat; die Menge des letzteren ist der Zahl der abgegebenen Ampèrestunden proportional, so dass hieraus folgen würde, dass die Sulfatbildung auf der negativen Platte den normalen Vorgang bei der Entladung bildete. Eine glatt geschabte Bleiplatte, an Stelle der geladenen negativen angewendet, ruft jedoch nur eine schwache, bald verschwindende elektromotorische Kraft hervor, und giesst man im geladenen Accumulator die Schwefelsäure aus und ersetzt sie rasch durch eine Lösung von neutralem Natriumsulfat vom Maximum der Leitfähigkeit, so erfolgt die Entladung in normaler Weise, nur ist die Zahl der Ampèrestunden etwas kleiner. Nach der Entladung enthält aber die negative Platte kein Bleisulfat, sondern neben Blei nur Bleisuboxyd. Mithin besteht der Vorgang bei der Entladung lediglich in der Bildung von Bleisuboxyd, welche durch einen Sauerstofftransport von der positiven zur negativen Platte hervorgebracht wird. Die Entstehung von Bleisulfat ist also ein secundärer Vorgang, der, wenn er zu ergiebig

stattfindet, die Wirksamkeit des Accumulators beeinträchtigen kann. In einer porösen Platte sind nämlich die Sulfattheilchen durch ein Gerippe von stromleitenden Bleitheilchen von einander getrennt, wird auch das Gerippe in Suboxyd und dann in Bleisulfat verwandelt, so wird die Platte unwirksam. Bei einer glatten Platte bildet das Sulfat einen nicht leitenden Ueberzug auf dem metallischen Blei, daher ihre Unwirksamkeit. Beim Laden wird das Sulfat der negativen Platte reducirt, die Oxyde und das Sulfat der positiven Platte werden in das Superoxyd verwandelt, wobei die Ueberschwefelsäure eine wichtige Rolle spielt, weil es in reinem Wasser in Folge der Entstehung von Bleihydroxyd unmöglich ist, den Accumulator zu laden. Damit dürfte auch die vom Verf. und von SARCIA beobachtete Erscheinung zusammenhängen, dass nur solche Schwefelsäure, welche bereits in einem Accumulator verwendet worden ist, Mennige in Bleisuperoxyd zu verwandeln vermag.

Aus der von DARRIENS entwickelten Theorie berechnet sich freilich unter Benutzung der THOMSON'schen Hypothese eine viel kleinere elektromotorische Kraft (1,32 V.), während bei Platten aus anderen Metallen (Zink, Eisen, Kupfer und namentlich aus gewöhnlichem Blei) Uebereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung herrscht. Demnach ist die Beschaffenheit der Platte der Grund für den Mangel an Uebereinstimmung. Das elektrolytisch abgeschiedene Blei befindet sich in ähnlicher Weise, wie dies für das Antimon (GORE), Kupfer, Silber und Blei (SCHÜTZENBERGER) dargethan ist, in einem allotropen Zustande. Während der Entladung geht dasselbe in den gewöhnlichen Zustand über und die dabei entwickelte Wärme wird bei der Berechnung auf Grund der THOMSON'schen Hypothese nicht berücksichtigt. *Bgr.*

J. H. GLADSTONE and W. HIBBERT. Some notes connected with the electromotive force of a secondary battery. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 662 †. Nature **46**, 214—215, 1892. Chem. News **65**, 309, 1892.

Die Verff. haben nachgewiesen, dass die Aenderungen der elektromotorischen Kraft eines Secundärelementes lediglich von der Concentration der Schwefelsäure abhängen. Sind beide Platten in concentrirte Schwefelsäure eingetaucht, so beträgt die elektromotorische Kraft 2,60 V. Blei und Bleisuperoxyd in Wasser giebt eine elektromotorische Kraft von 1,36 V.; Blei in Wasser, Blei-

superoxyd in concentrirter Schwefelsäure eine solche von 0,32 V.; Blei in concentrirter Schwefelsäure, Bleisuperoxyd in Wasser endlich eine solche von 0,89 V. Die Summe von 2,57 V. ist der obigen Zahl nahezu gleich. Aus Lord Kelvin's thermoelektrischem Gesetze berechnet sich die elektromotorische Kraft für den Fall, dass beide Platten in concentrirte Schwefelsäure tauchen, zu 2,62 V.; für den Fall, dass sie in Wasser tauchen, zu 1,35 V. Eine weniger gute Uebereinstimmung zwischen Theorie und Experiment existirt indess bei Anwendung einer verdünnten Säure. Die Verff. haben gefunden, dass die elektromotorische Kraft mit steigender Temperatur wächst. Der Temperaturcoëfficient für eine 14,7 proc. Säure beträgt 0,0136V. für einen Grad. *Bgr.*

J. H. Gladstone und W. Hibbert. Ueber die Ursachen der Veränderungen der elektromotorischen Kraft in Secundärelementen. Elektrot. ZS. **13**, 436—439, 1892†. Lum. électr. **45**, 38—41, 90—93, 142—143, 188—194, 1892. Engin. **53**, 628—629, 1892.

Nach der Ansicht der Verff. rühren die plötzlichen Aenderungen der elektromotorischen Kraft eines Accumulators am Ende der Ladung von einer Aenderung der Concentration der Säure her. Während der Ladung eines Accumulators tritt eine Anhäufung von Schwefelsäure an der positiven Platte ein, so dass gegen Ende der Ladung eine Schicht Schwefelsäure an der wirksamen Oberfläche der Bleisuperoxydplatte sitzt. Bringt man die beiden Platten eines Accumulators in je eine Thonzelle, so zeigt sich, dass während der Ladung die Säurestärke an der Peroxydplatte um 3 Proc. zu-, an der Bleiplatte um 1 Proc. abnimmt. Diese Concentrationsveränderungen entsprechen dem während der Ladung stattfindenden Vorgange:

$$PbSO_4 + H_2O \cdots + H_2O + PbSO_4 = PbO_2 + H_2SO_4 + \cdots + H_2SO_4 + Pb.$$

Während der Ruhe diffundirt die Schwefelsäure rasch in die andere Lösung und gleichzeitig findet an der positiven Platte eine Local action statt, bei welcher Schwefelsäure verbraucht wird:

$$PbO_2 + H_2SO_4 \cdots + H_2SO_4 + Pb = PbSO_4 + H_2O \cdots + H_2O + PbSO_4,$$

wobei unter Pb das Blei des Gerüstes verstanden ist. Endlich erfolgt eine langsame Entwickelung von Sauerstoff nach der Gleichung

$$PbO_2 + H_2O_2 = PbO + H_2O + O_2$$

und das Bleioxyd setzt sich mit der Schwefelsäure der Lösung zu Bleisulfat um. Es sind also drei Ursachen vorhanden, um die Säureconcentration wieder zu vermindern. — Bei der Entladung

dauern diese Schwächungsursachen fort, wozu dann noch die Entladungswirkung kommt, bei welcher Schwefelsäure verbraucht und Wasser gebildet wird. Die Säurestärke wird in Folge dessen in beiden Platten nahezu dieselbe sein, wie in der übrigen Lösung, und es tritt ein Abzug der in den Poren befindlichen Säure ein, welche mehr oder weniger durch die Diffusion aus der zwischenliegenden Schicht compensirt wird. Lässt die Rückdiffusion nach, so kann die Säurestärke an der arbeitenden Platte nahezu Null werden und eine basische Verbindung $PbSO_4$, PbO entstehen. — Die Verff. berichten dann über die Fortsetzung ihrer Versuche, die Zunahme der elektromotorischen Kraft eines Accumulators mit der Säurestärke an den Platten direct zu bestimmen (s. diese Ber. 46 [2], 526, 1890; Ende des Referates). Entweder wurden beide Platten in Säure von gleicher Dichte gebracht und nach Bestimmung der elektromotorischen Kraft rasch in eine Zelle mit anderer Säure gestellt, oder die Bleiplatte blieb in derselben Säure und nur die positive Platte wurde in stärkere Säure gebracht. Beide Male nimmt die elektromotorische Kraft mit der Säurestärke zu. Ist die letztere an der Bleiplatte unterhalb 14 Proc., so ist die elektromotorische Kraft von der Säurestärke an beiden Platten abhängig. Diese Versuchsergebnisse werden dann zur Erklärung des Verhaltens eines Accumulators beim Laden und Entladen, insbesondere des raschen Anwachsens der Spannung und der darauf folgenden langsamen Zunahme beim Laden benutzt; ebenso finden die Eigenschaften der Entladungscurve dadurch ihre Erklärung. Weiter erklärt sich daraus die Entstehung eines Stromes, wenn man zwei gleiche Platten in verschieden concentrirte Säuren taucht, wobei sich die Blei-(Peroxyd-)platte in der schwächeren Säure wie eine Peroxyd-(Blei-)platte gegenüber derjenigen in der starken Säure verhält. Die Curven stimmen im Wesentlichen mit denjenigen überein, welche erhalten wurden, wenn die eine Platte in Säure von derselben, die andere in Säure von wechselnder Concentration tauchte (s. oben). Weiter steht damit im Zusammenhange das Wachsthum des inneren Widerstandes, wenn die Säurestärke an der Plattenoberfläche bei der Ladung stark wächst oder bei der Entladung stark abnimmt, da der Leitungswiderstand der 30proc. Schwefelsäure am kleinsten ist, sich zwischen 15 und 50 Proc. nur wenig ändert, für stärkere oder schwächere Säuren aber rasch zunimmt. Auch die Versuche von CROMPTON sowie thermochemische Erwägungen stehen mit der Annahme einer Concentrationsänderung der Schwefelsäure im Einklange. Am Schlusse erwähnen die Verff. eine Anzahl von anderen

Gründen, welche für die Veränderung der elektromotorischen Kraft im Accumulator angeführt worden sind, welche zum Theil von Anderen widerlegt sind, zum Theil durch eigene Versuche widerlegt wurden. Dies gilt namentlich von dem Einfluss, welcher dem Wasserstoffsuperoxyd auf die Grösse der elektromotorischen Kraft zugeschrieben worden ist. Es ist demnach vortheilhaft, die Diffusion in den Accumulatoren entweder auf mechanischem Wege oder durch Erwärmen zu beschleunigen. *Bgr.*

M. Kugel. Ueber die Selbstentladung negativer Accumulatorplatten. Elektrot. ZS. 13, 8—9, 19—22, 1892†.

Bei der Untersuchung einer Batterie aus Tudoraccumulatoren, welche nicht die garantirte Capacität zeigte, wurde sowohl während des Ladens als auch während des Entladens, sowie endlich bei offenem Stromkreise an den negativen Platten eine heftige Wasserstoffentwickelung beobachtet, mit deren Aufhören ein plötzlicher Abfall der Spannung eintrat. Die positiven Platten verhielten sich normal. Ersatz der negativen Platten in einer entladenen Zelle durch neue hatte ein normales Verhalten des Accumulators zur Folge, während umgekehrt der Ersatz der Säure in einem Elemente, welches sich abnorm verhielt, durch reine Säure keine Besserung bewirkte und die Säure, wenn sie in eine sich normal verhaltende Zelle gefüllt wurde, diese verdarb. Der Verf. erklärt die Erscheinung dadurch, dass in der verwendeten Schwefelsäure elektronegative Elemente enthalten sind, die beim Laden auf der Kathode niedergeschlagen werden und nun im Verein mit dem Bleischwamm die Entstehung eines Localstromes veranlassen, durch dessen Thätigkeit die Schwefelsäure zersetzt wird (ähnlich wie fein vertheiltes Platin auf Zink). Der Uebelstand lässt sich dadurch beseitigen, dass man die negativen Platten unmittelbar nach dem Ueberladen des Accumulators durch neue ersetzt, oder dass man die verdünnte Schwefelsäure durch Einleiten von Schwefelwasserstoff reinigt, was am besten durch Eintragen von Baryumhydrosulfid in dieselbe geschieht. Die weitere Untersuchung ergab, dass besonders Platinmetalle geeignet sind, die Selbstentladung hervorzurufen; so wurde dieselbe vom Platin noch bei einer Verdünnung von 1:1000000 hervorgerufen, während sie beim Palladium nur eintrat, wenn die Verdünnung desselben weniger als 1:300000 betrug. Die anderen durch Schwefelwasserstoff fällbaren Metalle wirkten nur dann, wenn gleichzeitig zwei derselben niedergeschlagen wurden, und zwar war besonders das Paar Kupfer-Wolfram wirksam; eine Wirkung trat hierbei noch

ein, wenn das Kupfer im Verhältniss 1:10000 und das Wolfram im Verhältniss 1:100000 der Schwefelsäure beigemischt war. Endlich zeigte sich, dass auch die physikalische Beschaffenheit des Bleischwammes von Einfluss auf den Eintritt der Selbstentladung war; dadurch wird es unmöglich, eine untere Grenze anzugeben, bis zu welcher schädliche Metalle noch in der Säure enthalten sein dürfen. *Bgr.*

E. VON GOTHARD. Das Reinigen der Schwefelsäure für Accumulatoren. Elektrot. ZS. 13, 157, 1892†.

Die nach den Untersuchungen von KUGEL nothwendige Reinigung der für Accumulatoren bestimmten Schwefelsäure lässt sich am einfachsten in der Weise ausführen, dass man 1 Liter der unreinen Säure mit 5 ccm Rüböl tüchtig durchschüttelt, das Ganze 24 Stunden stehen lässt und alsdann in Wasser giesst. Die zuerst milchigtrübe Flüssigkeit klärt sich nach dem Erkalten völlig und der an der Oberfläche sich bildende klebrige Schaum kann leicht mit einem Kartenblatt entfernt werden. Die verdünnte Säure ist absolut rein, namentlich frei von Arsen. *Bgr.*

Accumulateur EDGERTON (1891). Lum. électr. 43, 283, 1891†.

Jedes Element besteht aus einem langen, schmalen Metallgefässe, welches mit einer Mischung von Bleioxyd und Schwefelsäure gefüllt wird. In dasselbe wird die Bleiplatte gestellt uud dort mittels seitlicher Ansätze auf isolirten Stützen festgehalten. Je eine Gruppe von drei solchen Elementen kommt in einen gemeinsamen Trog; das mittlere hat immer entgegengesetzte Polarität wie die beiden äusseren und ist mit den beiden äusseren der nächsten Gruppe verbunden. *Bgr.*

Accumulateurs ENTZ et PHILIPS (1891). Lum. électr. 43, 282, 1892†. [Elektrot. ZS. 13, 105, 1892.

Die positiven Platten bestehen aus reducirtem Kupfer, die negativen aus verzinktem oder vernickeltem Eisenblech. Die Flüssigkeit ist Kalium- oder Natriumzinkat. Beim Laden wird das Kupfer oxydirt und Zink auf der negativen Platte abgeschieden. Die positiven Platten werden von einem in einer Ebene aufgewundenen Kabel gebildet, dessen Seele aus Kupferdraht mit einer Schicht Kupferoxyd besteht. Letzteres wird durch ein feines Kupferdrahtnetz festgehalten. Das Ganze ist mit einer isolirenden Schicht aus Baumwolle übersponnen. Metallstäbe, welche mit imprägnirter

Baumwolle besponnen sind, halten die Windungen des Kabels fest in ihrer Lage. Zum Imprägniren dient Natronwasserglas, welches allmählich glasartig hart wird. Die positiven Platten, welche von zahlreichen Löchern durchbohrt sind, umgeben die negativen, von denen sie durch die Baumwollenschicht isolirt sind. Sie berühren einander unmittelbar und stehen auf dem Boden des metallenen Accumulatorgefässes auf, welches zugleich die eine Klemmschraube trägt. *Bgr.*

Expériences sur les accumulateurs. Lum. électr. **43**, 417—422, 1892†.

Es wird zunächst über vergleichende Versuche berichtet, welche seitens einer eigens dazu ernannten Commission in Hamburg mit Corrensaccumulatoren einerseits und mit Tudoraccumulatoren andererseits angestellt wurden. Da dieselben von wesentlich technischem Interesse sind, so sei hier nur mitgetheilt, dass der Wirkungsgrad der Corrensaccumulatoren in Ampèrestunden 93 Proc., in Wattstunden 81,5 Proc. betrug, wobei die Ladungsstärke das 1,28fache, die Entladungsstärke das 1,68fache von der vorgeschriebenen betrug. Die Dichte des Ladestromes war 0,69 Amp. pro Quadratdecimeter, die Dichte des Entladestromes 0,9 Amp. pro Quadratdecimeter. Bei den Tudoraccumulatoren, die in Folge vorhergegangener anhaltender Ueberladung in einem schlechten Zustande sich befanden, betrug der Wirkungsgrad in Ampèrestunden 87,5 Proc., in Wattstunden 68,8 Proc.

Weiter wird über eine Arbeit von Robertson berichtet, in welcher derselbe die an den Planté- und Faureaccumulatoren seither angebrachten Verbesserungen beschreibt und dann die chemischen Vorgänge, namentlich in Bezug auf die Schwankungen der elektromotorischen Kraft nach Beendigung der Ladung im Accumulator und beim Beginn der Entladung auf Grund seiner eigenen, zum Theil gemeinsam mit Armstrong ausgeführten Untersuchungen bespricht. Ueber das Ergebniss derselben ist bereits berichtet worden (s. diese Ber. **47** [2], 502, 1891). *Bgr.*

Accumulateurs Legay (1890). Lum. électr. **43**, 325, 1892†.

Bleidrähte werden zu stärkeren Strähnen geflochten und diese auf zwei unter einander liegende feste Bleistangen geschlungen, so dass eine Platte entsteht, die sich nicht deformiren soll. *Bgr.*

W. MAIN. Accumulator. Elektrot. ZS. 13, 157, 1892†.

Die positive Platte besteht aus mehreren durchlöcherten Bleiplatten mit dazwischen liegender Schicht von Bleisuperoxyd, die negative ist eine 0,64 mm dicke, durchlöcherte Kupferplatte, auf welcher Zinkamalgam niedergeschlagen ist. Die elektromotorische Kraft dieser Elemente ist um 20 Proc. höher, als diejenige der gewöhnlichen Elemente; sie werden von der Union Electrical Company in New-York fabricirt. *Bgr.*

E. MEYLAN. Les accumulateurs à l'exposition de Francfort. L'Électr. (2) 3, 1—3, 1892†.

Die Tudoraccumulatoren, diejenigen der Accumulatorenfabrik in Hagen, die Accumulatoren von CORRENS, KHOTINSKY, SCHOOP und POLLAK werden kurz beschrieben und eine Tabelle aus einer Arbeit von HERING über die Capacität, den Wirkungsgrad, Preis u. s. w. der verschiedenen Typen wird mitgetheilt. *Bgr.*

ISAIAH L. ROBERTS. Secundärbatterie mit einer Eisenelektrode. Elektrot. ZS. 13, 40, 1892†.

Die eine Platte besteht aus Eisen, die andere aus einem zum Eisen elektronegativen Element, z. B. Kohle; als Flüssigkeit dient Eisenchloridlösung (es ist offenbar Ferrochlorid gemeint; Anm. d. Ref.). Wird ein Strom in der Richtung vom Eisen zur Kohle hindurchgeleitet, so wird an der Eisenplatte Eisen niedergeschlagen und in der Flüssigkeit salzsaures Eisenchlorid gebildet. Bei Einschaltung eines Diaphragmas wird die Bildung des salzsauren Eisenchlorids in der Abtheilung, in welcher sich die Kohlenplatte befindet, erheblich erleichtert. Das hier angewandte Diaphragma ist indess für Flüssigkeiten im gewöhnlichen Sinne undurchlässig, gestattet aber doch, dass eine elektrolytische Wirkung durch dasselbe hindurch stattfindet. Es besteht aus porösem Thon, dessen Poren durch gelatinirtes Natronsilicat oder durch Stärkekleister ausgefüllt sind, oder auch aus Fibrit (Vulcanfiber). Der positive Pol der Dynamomaschine wird bei der Ladung mit der Eisenplatte, der negative mit der Kohle verbunden. In der Abtheilung, in welcher sich die Eisenelektrode befindet, wird dann das Eisenchlorid zerlegt, das Eisen an der Eisenelektrode niedergeschlagen und das Chlor zur Kohlenelektrode geführt, wobei eine Verbindung Fe_2Cl_3 entstehen soll. Die Wirkung dauert fort, bis die Lösung in der Abtheilung der Eisenelektrode erschöpft oder die in der anderen Abtheilung

mit Chlor gesättigt ist. Da durch das Diaphragma ein Vermischen der Flüssigkeiten nahezu unmöglich gemacht ist, so kann die aufgespeicherte Energie nur wieder erhalten werden, wenn die beiden Elektroden mit einander verbunden werden. Eine Localaction ist also so gut wie ausgeschlossen. *Bgr.*

G. A. Robertson. Secundärbatterien. Elektrot. ZS. 13, 98—99, 1892†.

Die Abhandlung ist ein Auszug aus einem Vortrage, den Robertson vor der Institution of Electrical Engineers in London gehalten hat. In demselben wird die geschichtliche Entwickelung des Accumulatorenbaues geschildert und es werden die Versuche mitgetheilt, welche gemacht wurden, um die den Planté- und Faureaccumulatoren anhaftenden Fehler (grosses Gewicht und langwierige Formirung einerseits, Abbröckeln der Füllmasse andererseits) zu beseitigen. Dann theilt der Verf. die Ergebnisse seiner eigenen Versuche namentlich über die Wirkung des im Accumulator entstehenden Wasserstoffsuperoxyds mit, über welche der Hauptsache nach bereits berichtet ist (s. diese Ber. 47 [2], 502, 1891). *Bgr.*

La Roche. Accumulateur et pile à gaz combinés. Lum. électr. 43, 324, 1892†.

Um zu untersuchen, ob die beim Laden des Accumulators entweichenden Gase zur Erzeugung elektrischer Energie nutzbar gemacht werden können, brachte der Verf. die beiden Elektroden eines Accumulators in zwei Gefässe aus porösem Material, welche, soweit sie nicht in die Flüssigkeit tauchten, mit Firniss überzogen waren und von denen dasjenige über der negativen Elektrode doppelt so gross war, als das andere. Das Element wurde drei Stunden lang mit 5 Amp. geladen, nach welcher Zeit die Gase einen Druck von 18,5 kg pro Quadratcentimeter erreicht hatten. Dann wurden die Pole mit einem kleinen Elektrometer verbunden und man beobachtete, dass die Spannung jetzt 3 Volt betrug und erst nach $2^1/_2$ Stunden auf 2 Volt, von da aber sehr schnell sank. *Bgr.*

M. Stine. La pile à gaz employée comme accumulateur. The Electr. Engineer. 9. März 1892. [Lum. électr. 44, 86—87, 1892†.

Der Verf. lässt die bei der Elektrolyse von verdünnter Schwefelsäure entstehenden Gase von Kohle absorbiren, indem er fein vertheilten Kohlenstoff, der mit Säuren gewaschen und ausgeglüht ist,

mit 40 proc. Schwefelsäure anfeuchtet und diese Masse auf der Innen- und Aussenseite einer Thonzelle anbringt. Als Elektroden dienen Kohlenstäbe. Das Laden erfolgt mit 1 Amp.; während desselben findet nur an der Oberfläche der angefeuchteten Masse eine Gasentwickelung statt. Die Spannung des geladenen Elementes soll 2,79 Volt betragen; indess stehen der praktischen Ausführung des Accumulators eine Anzahl von Bedenken entgegen. *Bgr.*

E. HOPPE. Die Accumulatoren für Elektricität. 2. Aufl. 308 S. Berlin, Jul. Springer, 1892†. [ZS. f. Unterr. 5, 322†. [Beibl. 16, 460, 1892.

Abschnitt I enthält eine Darstellung der älteren Theorien über Strombildung und Elektrolyse, sowie über die secundären Vorgänge im Elemente und in der Zersetzungszelle; Abschnitt II handelt von der Construction, Abschnitt IV von der Wirkungsweise der Accumulatoren, während in Abschnitt III die Vorgänge im Secundärelemente dargelegt sind. Der Referent (R. LÜPKE) vermisst die genügende Berücksichtigung der modernen Theorien der Strombildung, während nach ihm Abschnitt I zu breit gehalten ist. *Bgr.*

E. GRIMSEHL. Ueber Schaltung von Elementen. ZS. f. Unterr. 5, 199—200, 1892†.

Bei dem Versuche, den von einer grösseren Accumulatorenbatterie gelieferten Strom so zu schwächen, dass Demonstrationsapparate für den physikalischen Schulunterricht in Thätigkeit gesetzt werden konnten, stellte sich heraus, dass dies bei einigen Apparaten unmöglich war. Der Verf. zeigt nun durch eine einfache Rechnung, dass eine Abschwächung eines hochgespannten Stromes durch vorgeschalteten Widerstand bei Apparaten, bei denen eine Stromunterbrechung stattfindet (Funkeninductor, AMPÈRE'sches Gestell), unthunlich ist. Sind die Contacte völlig geschlossen, so herrscht zwischen ihnen gar keine Potentialdifferenz, sind sie dagegen geöffnet, so tritt die ganze vorhandene Potentialdifferenz zwischen ihnen auf und giebt, falls sie gross ist, wie bei Anwendung einer grösseren Accumulatorenbatterie, zur Bildung eines Lichtbogens und mithin zum Schmelzen der Contacte Veranlassung. Apparate, welche eine hohe Stromstärke erfordern, bei denen aber der Strom unterbrochen werden kann oder muss, bedürfen demnach der Anwendung eines niedrig gespannten Stromes. *Bgr.*

P. Spies. Ueber Schaltung von Elementen. ZS. f. Unterr. 5, 252—253, 1892†.

Statt den in einer grösseren Accumulatorenbatterie aufgespeicherten Energievorrath in dem Falle, dass man nur schwache Ströme braucht, durch vorgeschaltete Widerstände zum grössten Theile zu verrichten, wie es Grimsehl thut (vergl. vorstehendes Referat), erscheint es ökonomischer, die Elemente hinter einander zu schalten und von ihren Endpolen, ausserdem aber auch von den n — 1 dazwischen liegenden Polen Drähte nach dem Experimentirtisch zu führen. Man hat dann beliebige Spannungen zwischen (annähernd) 2 und $2n$ Volt zur Verfügung. Man kann auch weniger als $n + 1$, aber mehr als 2, also etwa 3, 4 Drähte benutzen, derart, dass man dieselben an beliebige Punkte der Batterie anlegen kann. — Die von Grimsehl abgeleitete Thatsache ist eine einfache Folgerung aus dem Ohm'schen Gesetze, aus welchem auch sofort folgt, dass der Unterschied zwischen einem hoch und einem niedrig gespannten Strome wesentlich darin besteht, dass jener Widerstände und elektromotorische Gegenkräfte leichter zu überwinden vermag. — In dem von Grimsehl betrachteten Falle lässt sich endlich ein niedriges Potential sehr wohl durch Abzweigung erhalten, wobei allerdings noch grössere Energieverluste eintreten können. *Bgr.*

A. Zettler. Erregungsflüssigkeit für Sammlerbatterien. D. R.-P. Nr. 61833. Centrztg. f. Opt. u. Mech. 13, 162, 1892†. Polyt. Notizbl. 47, 120, 1892.

Dieselbe besteht aus einer wässerigen Lösung von saurem Ammoniumsulfat. Beim Entladen giebt sie Schwefelsäure an die negative Platte ab und geht in das neutrale Salz über, während die bei der Ladung wieder frei werdende Schwefelsäure den Elektrolyten in seinen ursprünglichen Zustand zurückführt. *Bgr.*

J. F. Weyde. Das specifische Gewicht des elektrolytisch „formirten" Bleisuperoxyds in Accumulatoren. Elektrot. ZS. 13, 656, 1892†.

Positiven Accumulatorplatten nach dem System Weyde-Clas-Elsner wurden nach vierjährigem Gebrauche Cylinder der Füllmasse entnommen und zur Bestimmung benutzt. Das durchschnittliche specifische Gewicht der activen Masse (Bleisuperhydroxyd und Begleiter) wurde ohne Einrechnung der Poren zu $\gamma_1 = 7{,}75$, dagegen mit Einrechnung der Luft in den durch die Formirung ent-

stehenden Poren zu $\gamma_2 = 4{,}66$ ermittelt. Letztere Zahl ist also bei der Berechnung der in einem gegebenen Raume befindlichen activen Masse zu benutzen. Bei Pastillen aus englischen, vollkommen formirten und geladenen E.-P.-S.-Elektroden (FAURE-SILLON-VOLKMAR-Type) wurde $\gamma_1 = 7{,}5$, bei Pastillen von den „gothischen" Gitteraccumulatoren von FARBAKY-SCHENCK $\gamma_1 = 6{,}5$ gefunden. Letztere besitzen einen Zusatz von Koksgraupen. *Bgr.*

W. H. PREECE. Secondary batteries in use at the central telegraph office, London, for telegraphic purposes. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 872—873†.

Es werden Mittheilungen über die Aufstellung und Schaltung von Accumulatorenbatterien in dem Haupttelegraphengebäude zu London gemacht, die von rein technischem Interesse sind. *Bgr.*

Wirkungsgrad der Tudoraccumulatoren. Elektrot. ZS. 13, 198, 1892†.

In Lyon angestellte und längere Zeit hindurch fortgesetzte Versuche ergaben einen Wirkungsgrad der Tudoraccumulatoren von 85 bis 86 Proc., nachdem die Batterie zwei Drittel ihrer Ladung abgegeben hatte. Die Ablesungen geschahen täglich vor der Ladung und am Ende der vollständigen Ladung, welches durch starke Gasentwickelung angezeigt wird, einige Minuten, nachdem der Spannungsunterschied an den Klemmen der Batterie für einen gegebenen Strom zu wachsen aufgehört hatte. *Bgr.*

Wirkungsgrad der Accumulatoren in Centralstationen. Elektrot. ZS. 13, 53, 1893.

Es wird eine von dem Ingenieur der Kensington and Knightsbridges Company über den Wirkungsgrad von Accumulatoren der Crompton-Howell Electrical Storage Company Ld. im Centralstationsbetriebe aufgestellte Tabelle mitgetheilt, aus welcher hervorgeht, dass der Gebrauch der Accumulatoren während eines Jahres nur den Verlust von $2^1/_2$ Proc. der Gesammtleistung involvirte. Von wesentlich technischem Interesse. *Bgr.*

G. N. STEWART. Heat production in nerves during excitation. J. physiol. 12, 409—425. [Journ. chem. Soc. 62, 365, 1892†.

In den Nerven von Kaninchen und Hunden erhöht sich die

Temperatur der Nervenscheide während der Steigung noch nicht um 0,002°. Aus theoretischen Gründen wird gezeigt, dass die Behauptung Rollestone's unrichtig ist, nach welcher der Nerv beim Frosch Wärme abgiebt, wenn er stirbt. *Bgr.*

F. Gutsch. Galvanische Elemente. Polyt. Notizbl. **47**, 5, 1892†.

Ein Zink-Kupferelement mit Salmiaklösung als Erregungsflüssigkeit und Kupfervitriol als Depolarisator. Die poröse Zelle wird zunächst mit wässerigem Ammoniak und einer Lösung von Kupfervitriol getränkt, wobei schwefelaures Kupferoxyd-Ammoniak entsteht, welches zwar den Strom leitet, aber in der Salmiak- und Kupfervitriollösung unlöslich ist. Es wird hierdurch die Diffusion der Flüssigkeiten und der Niederschlag von metallischem Kupfer am Zink vermieden. Bei einem anderen Elemente ist die Zinkelektrode wellenförmig gebogen und nimmt die in Kupfergazebehältern untergebrachte Anodenmasse (mit Kupferoxyd gemischtes Kohlenpulver) in den Zwischenräumen auf. Der Elektrolyt besteht aus Seesalz, Alkalihypochlorit und Alkalicarbonat. Der innere Widerstand des Elementes ist sehr gering. *Bgr.*

C. Ochs. Galvanisches Element. Polyt. Notizbl. **47**, 103, 1892†.

Dasselbe kann als nasses oder als Trockenelement hergestellt werden. Als Depolarisator der Kohlenelektrode dient eine Mischung von Kohle mit einem unlöslichen Bleisalz (Bleichlorid oder -sulfat). Wird eine Metallelektrode benutzt, so verwendet man eine Mischung des betreffenden Schwefelmetalls mit dem unlöslichen Bleisalz. An der Zinkelektrode entsteht ein leicht lösliches und gut leitendes Zinksalz. *Bgr.*

Erregungsflüssigkeit für dreizellige galvanische Elemente. Polyt. Notizbl. **47**, 104, 1892†.

Für die einfache, zwei getrennten Kohlenelektroden gegenüberstehende Zinkelektrode eines dreizelligen galvanischen Elementes wird als Erregungsflüssigkeit Salmiaklösung benutzt, die mit Kaliumnitrat erfolgt. Letzteres Salz, welches auch der depolarisirenden Flüssigkeit zugefügt wird, soll eine die Wirksamkeit verlängernde Ammoniakbildung veranlassen. *Bgr.*

Zweikammer-Trockenelement. Polyt. Notizbl. 47, 80, 1892†.

Ueber dem für die Elektroden bestimmten Raume, und von ihm durch eine durchlöcherte Zwischenwand getrennt, ist eine Ableitung angebracht, in der sich wässerige Phosphorsäure befindet, welche zur Absorption der im unteren Raume entstehenden Ammoniakdämpfe dient. *Bgr.*

E. Hering. Sammelbatterien. Polyt. Notizbl. 47, 15, 1892†.

Die wagerecht angeordneten, gänzlich aus wirksamer Masse bestehenden Platten sind mit senkrechten Löchern versehen und durch Bolzen zusammengehalten. Der Strom wird mittels leitender Blätter zugeführt, welche gegen die Platten gepresst werden. Die positiven und negativen Platten sind durch nichtleitende, durchlöcherte Blätter von einander getrennt, deren Löcher mit denjenigen in den Elektrodenplatten übereinstimmen, um der Flüssigkeit einen Umlauf in den so gebildeten Canälen zu gestatten, und die wirksame Oberfläche zu vergrössern. — Eine andere Art von Sammelbatterie besteht aus sehr dünnen Bleiplatten und zwischenliegenden Platten aus poröser, steifer Masse, deren äussere Riffelungen oder Höhlungen mit der wirksamen Masse (Mennige u. s. w.) ausgefüllt sind. Die Bleiplatten und die porösen Platten werden durch Gummibänder zusammengehalten. *Bgr.*

Litteratur.

E. Obach. Braunstein in Leclanché-Elementen. Elektrot. ZS. 13, 180. Diese Ber. 47 [2], 489, 1891.

Mit Chlorgas gespeistes galvanisches Element. Polyt. Notizbl. 47, 36.

J. C. Leemann-Boller. Elektrische Sammelbatterie. Polyt. Notizbl. 47, 34. *R. B.*

---

30. Galvanische Mess- und Hülfsinstrumente.

C. Jacquin. Les appareils de mesure de la maison Hartmann et Braun. Lum. électr. **43**, 320—323, 364—570, 1892†.

Hervorzuheben sind ein transportabler Apparat, um Isolationsfehler zu bestimmen, die äusserst zweckmässig eingerichteten Pyrometer und Telethermometer, sowie endlich die Wismuthspirale zur Messung der Intensität starker magnetischer Felder, deren Anwendung auf der Aenderung des elektrischen Widerstandes des Wismuths im Magnetfelde beruht. *R. A.*

Kahle. Ueber die zulässigen Fehlergrenzen der technischen Strom- und Spannungsmesser. Vortrag. Ber. d. Verh. d. internat. Elektrot. Congr. zu Frankfurt a. M. am 7. bis 12. Sept. 1891, 103—113, Frankfurt a. M. 1892. [Beibl. **17**, 1092—1094, 1893†.

Der Vortragende betrachtet nur solche Messinstrumente, bei denen der Betrag der zu messenden Grösse durch Ablesung der Einstellung eines Zeigers auf einer empirisch geaichten Scala angegeben wird. Es kommen daher nur solche Instrumente in Betracht, bei denen ein vom Strome durchflossenes Solenoid auf einen von ihm magnetisirten weichen Eisenkern wirkt. In der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt wurden an 24 Strom- und Spannungsmessern Messungen ausgeführt, um besonders den Einfluss der magnetischen Remanenz und der Reibung der Axen in den Lagern zu ermitteln. Durch diese Untersuchungen hat sich ergeben, dass bei den Strommessern Abweichungen bis zu 4 Proc., bei den Spannungsmessern solche von 3 Proc. auftreten. Bei den Instrumenten aus Werkstätten, die schon längere Zeit mit der Anfertigung derartiger Apparate beschäftigt sind, reduciren sich diese Fehler auf 1,2 resp. 0,8 Proc. Die von der Unrichtigkeit der benutzten Normalen herrührenden Abweichungen werden durch den Einfluss des remanenten Magnetismus und der Zapfenreibung vergrössert. Diese beiden gleichsinnig wirkenden Factoren veranlassen, dass die Zeigereinstellung für dieselbe Stromstärke bezw. Spannung bei allmählichem Anwachsen von niederen zu höheren Werthen hinter derjenigen

zurückbleibt, die bei allmählichem Fortschreiten in umgekehrtem Sinne erfolgt.

Behufs Festsetzung der zulässigen Grenzen für die Abweichungen der Messgeräthe von ihrem Sollwerthe muss die Fehlergrenze so definirt werden, dass sie unabhängig von der Empfindlichkeit wird, und dies wird erreicht, wenn die zulässige Abweichung der Zeigereinstellung von der Sollstellung als Theil der Scalenlänge festgesetzt wird. *R. A.*

J. D. M. C. DE ROOS. Eenige beschouwingen over den galvanometer voor absolute metingen. (Betrachtungen über Galvanometer für absolute Messungen.) Tijdschrift van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs 1892, 237—276.

Als Hauptzweck der Arbeit wird bezeichnet: die Tangentenbussole in der Weise zusammenzustellen, dass mit derselben in fast allen Fällen elektromotorische Kraft, Stromstärke und Widerstand sehr genau bestimmt werden können. In dieser Absicht werden die Componenten der Kraft berechnet, welche von einer Anzahl von Kreisströmen auf einen im Allgemeinen ausserhalb der Windungsebene gelegenen Magneten ausgeübt wird. Als besonderer Fall wird ausführlich die Wirkung zweier Systeme von Kreisströmen berechnet, zu denen der Magnet eine symmetrische Lage hat. Die Lage der Pole von Stab- und Glockenmagneten wird erörtert, und auf die Vortheile von Hufeisenmagneten hingewiesen. Diese Betrachtungen werden angewendet auf zwei genau beschriebene Messapparate. Zur leichteren Berechnung sind die Dimensionen in der Weise gewählt, dass die Reductionsconstante einen einfachen Werth erhält. Damit die Reductionsconstante für andere Werthe der Horizontalintensität unverändert bleibt, sind in einer Tabelle die zusammengehörigen Werthe dieser und der Distanz der Stromkreise zusammengestellt. Am Schlusse der Arbeit werden einige Einzelheiten über Messungen mit den beschriebenen Apparaten angeführt. *Zeeman.*

G. GRANQUIST. Un nouveau galvanomètre. Acta Univ. Lund. 28, 1—16, 1891/92 †.

Durch die eine Hälfte eines vertical hängenden magnetischen Hohlcylinders geht axial ein Stromleiter, der in der mittleren Höhe des Cylinders durch eine seitliche Oeffnung nach aussen geführt ist. Die durch den Strom hervorgerufene Drehung des magnetischen Cylinders wird mit Spiegel und Scala abgelesen, oder der Magnet

wird durch eine Torsionsfeder in die Nulllage zurückgeführt. Der Verf. hat experimentell nachgewiesen, dass der Ausschlag — wenn er klein bleibt — der Stromstärke proportional ist. Der Einfluss der seitlichen Oeffnung des Magneten wird theoretisch verfolgt. *Ebg.*

K. Noack. Ein Schulgalvanometer. ZS. f. Unterr. 5, 193—195.

Bei der Construction hat sich Verf. folgende Bedingungen gestellt: 1) vollkommene Uebersichtlichkeit; 2) weithin sichtbare Ausschläge ohne Spiegel und Projection; 3) gute Dämpfung; 4) Wahrung des Tangentengesetzes; 5) Verwendbarkeit für stärkere und schwächere Ströme; 6) niederer Preis bei dauerhafter Construction. *Hdw.*

Galvanomètre Weston (1891). Lum. électr. 43, 283, 1892†.

E. Meylan. Noveau voltmètre Weston pour courants continus et alternatifs. Électr. Paris (2) 3, 35—36, 1892†.

Das Princip dieses Instrumentes ist das des d'Arsonval-Galvanometers. Zwischen den einen ringförmigen Raum umschliessenden Polschuhen eines Stahlmagneten hängt eine auf einen Aluminiumcylinder gewickelte dünndrähtige Spule, die von dem zu messenden Strome durchflossen wird. Durch die elektrodynamischen Wirkungen steigt oder sinkt die Spule in dem Ringgebiete, und diese Bewegungen werden direct auf einen Zeiger übertragen. *R. A.*

G. Martin. Construction d'appareils de mesure; détermination expérimentale du shunt et d'un galvanomètre. Électr. Paris (2) 3, 99—104, 1892†.

Verf. beschreibt einige zweckmässige Anordnungen für Nebenschlüsse an Galvanometern. *R. A.*

Reiniger, Gebbert u. Schall. Transportables Horizontalgalvanometer mit Fadensuspension. Polyt. Notizbl. 47, 245, 1892†.

— — — — — — Galvanometer für medicinische Zwecke. Elektrot. ZS. 13, 199, 1892†.

Das Instrument besteht im Wesentlichen aus einem Glockenmagneten, der in einem starken Kupferdämpfer schwingt. Zu beiden Seiten des Dämpfers befinden sich die Drahtspulen. An dem Glockenmagneten ist ein Zeiger befestigt, der nach oben gebogen ist und mit seinem Ende über einer Scala schwingt. Beim Transport wird

der Magnet herabgelassen und der denselben tragende Coconfaden gelockert. Das Galvanometer ist in Milliampères geaicht, und sein Theilumfang reicht von 0,1 bis 500 Milliamp. Der Widerstand des Instrumentes, sowie die Horizontalintensität sind auf der Scala angegeben. *R. A.*

M. MAYENÇON. Thermo-galvanoscope. Lum. électr. **45**, 627—628, 1892†.

Das Instrument, das zunächst als Vorlesungsapparat gedacht ist, kann gleichzeitig als Galvanometer und Pyrometer dienen. Ein Metalldraht, der im Falle der Verwendung als Galvanometer von dem zu messenden Strome durchflossen wird, ist horizontal zwischen zwei Klemmschrauben ausgespannt. In seiner Mitte geht dieser Draht durch einen Ring hindurch, welcher von einem Seidenfaden gehalten wird, der um eine mit Zeiger versehene Welle geeignet geschlungen ist. Dehnt sich der Draht bei Erwärmung aus, so senkt sich seine Mitte, der Ring wird herabgedrückt, dadurch die Welle gedreht und der Zeiger in Bewegung gesetzt. *R. A.*

The AYRTON-MATHER-D'ARSONVAL galvanometer. Electr. London **29**, 336, 1892†. [Lum. électr. **45**, 390—391, 1892.

In der beschriebenen Construction ist den theoretisch günstigsten Bedingungen möglichst genügt. Die bewegliche Rolle ist lang und schmal, ohne Eisenkern, und die Pole des kreisförmigen, permanenten Magneten umschliessen dieselbe so dicht wie möglich. Die Bedingung, dass das gesammte Drehungsmoment für ein gegebenes Trägheitsmoment ein Maximum sei, führt zu einer bestimmten Form des Querschnittes: zweien sich in der Aufhängeaxe berührenden Kreisen. Die Rolle ist in ein Silberrohr eingeschlossen und an einem Draht aus Phosphorbronze aufgehängt, der zugleich als die eine Stromzuführung dient; die untere Stromzuführung wird durch eine Spirale aus demselben Material bewerkstelligt. *R. A.*

W. E. AYRTON. The suspension and construction of the coil of a D'ARSONVAL galvanometer. Electr. Rev. **30** [1], 64—65, 1892†. [Lum. électr. **43**, 244—246, 1892.

Als das vorzüglichste Material zur Aufhängung der stromdurchflossenen Spule empfiehlt der Verf. Phosphorbronze. Was die Form des Aufhängedrahtes betrifft, so sind flache Bänder Drähten mit kreisförmigem Querschnitte vorzuziehen. An demselben Instru-

mente erhält man mit einem Bande als Aufhängevorrichtung eine fünfmal so grosse Ablenkung, wie mit einem kreisförmigen Drahte von gleichem Querschnitte. Ein fernerer Vorzug der Bänder besteht darin, dass ihre Abkühlungsoberfläche pro Längeneinheit nahezu doppelt so gross ist, wie für den Draht. Was den günstigsten Spulenquerschnitt betrifft, so zeigte sich, dass die grösste Wirkung erreicht wird, wenn man die Spule so wickelt, dass ihr Querschnitt senkrecht zur Drehungsaxe aus zwei Kreisen besteht, die eine gemeinsame Tangente senkrecht zur Drehungsaxe besitzen. *R. A.*

Brush's hot strip ammeter. Electr. Rev. **30** [1], 192—193, 1892†. [Lum. électr. **43**, 617—618, 1892†.

Ueber eine Rolle, mit der ein Zeiger verbunden ist, ist ein dünnes Neusilberband gespannt. Der einen Hälfte des Bandes wird der Strom zugeführt; dieses erhitzt sich daher ungleichmässig und die Rolle wird in Bewegung gesetzt. Die Messung mit diesem Instrumente beruht also nicht auf der Ausdehnung des Neusilberbandes, die durch die absolute Temperaturerhöhung desselben hervorgebracht wird, vielmehr kommt die Temperaturdifferenz in Betracht, die die beiden Hälften des Bandes zeigen. *R. A.*

J. Joly. On a direct reading electrolytic amperemeter. Proc. Dubl. Soc. (N. S.) **7**, 559—563, 1892†.

— — On a new electrolytic galvanometer. Nature **46**, 167, 1892.

An ein grösseres kugelförmiges Glasgefäss ist unten ein rechtwinklig nach oben gebogenes, offenes Rohr von 50 cm Länge angesetzt. Das Gefäss besitzt an seinem oberen Ende zwei Tuben; auf dem einen derselben sitzt ein kleines kugelförmig erweitertes Glasrohr, das durch ein mit einem sehr feinen Loche versehenes Platinblech bedeckt ist. Seitlich ragen zwei grosse Platinelektroden in das Gefäss hinein. Der Apparat wird nun zunächst so weit mit Quecksilber gefüllt, dass dasselbe in dem Steigrohre eine passende Höhe erreicht und dann das kugelförmige Gefäss mit angesäuertem Wasser bis nahe zum Rande gefüllt. Geht nun ein Strom durch den Apparat, so kann das in 1 Sec. abgeschiedene Knallgas durch das Loch in dem Platinbleche in dieser Zeit und unter dem herrschenden Drucke nicht entweichen. Es sammelt sich also Knallgas an und treibt das Quecksilber in dem Steigrohre in die Höhe. Das Quecksilber nimmt erst dann einen festen Stand an, wenn der durch

das entwickelte Knallgas ausgeübte Druck so gross geworden ist, dass die in 1 Sec. abgeschiedene Gasmenge in derselben Zeit auch durch die feine Oeffnung entweichen kann. Es ist klar, dass auf diese Weise jedem Stande der Quecksilbersäule eine ganz bestimmte Stromstärke entspricht. Das Instrument muss empirisch geaicht werden. *R. A.*

L. Pasqualini. Una forma di dinamometro elettromagnetico. Elettricista 1 [8], 2 S.†. [Lum. électr. 46, 132—133.

Ein zum Ersatz des Prony'schen Zaumes bei Motoren von kleiner Leistung und grosser Geschwindigkeit bestimmtes Bremsdynamometer mit elektromagnetischer Dämpfung (im elektromagnetischen Felde rotirende Kupferscheibe). *Hdw.*

E. Danielson. Gesichtspunkte, welche bei der Correction von Wattmeterablesungen zu beobachten sind. Electr. World 1892, 153. Elektrot. ZS. 13, 448—451, 1892†.

Benutzt man zum Messen der Energie eines Wechselstromkreises ein Wattmeter, so sind die Angaben desselben, vorausgesetzt, dass elektromotorische Kraft und Stromstärke dem Sinusgesetze folgen, mit einem Correctionsfactor zu multipliciren, der den Werth hat:

$$\frac{1 + \lambda_2^2}{1 + \lambda_1 \lambda_2},$$

in welcher Formel

$$\lambda_1 = \frac{2\pi n L_1}{\gamma_1} \quad \text{und} \quad \lambda_2 = \frac{2\pi n L_2}{\gamma_2}$$

sind, wo L_1, L_2 die Selbstinductionscoëfficienten, γ_1, γ_2 die Widerstände der Stromkreise, und n die Wechselzahl bedeuten. Nach einer einfachen Ableitung dieser Formel weist Verf. nach, dass bei ausschliesslicher Verwendung derselben ein beträchtlicher Fehler in die Rechnung eingeführt werden kann. Dies ist dann der Fall, wenn das Wattmeter in einen Stromkreis eingeschaltet ist, der Eisen enthält oder in dem Wirbelströme entstehen können. Aus der Wirkung dieser Ströme und der Hysteresis resultirt, dass die Phase der Selbstinduction um mehr als 90° hinter der des Stromes zurückbleibt; in Folge dessen ist es nicht mehr statthaft, zu setzen:

$$\lambda_1 = \frac{2\pi n L_1}{\gamma_1},$$

weil dann die Werthe kleiner ausfallen, als sie in Wirklichkeit sind. Um den wahren Werth der Energie in diesen Fällen zu finden,

müssen gleichzeitige Ablesungen an Ampèremeter, Voltmeter und Wattmeter gemacht werden, woraus dann, wie der Verf. an Beispielen zeigt, die Phasenverschiebung und richtigen Watts bestimmt werden.

Unter einem anderen Gesichtspunkte hat R. M. Friese (Electr. World, 21. Mai 1892) dieses Thema behandelt, indem er die Bedingungen aufstellt, die den Correctionsfactor gleich Eins machen. Dies ist erstens der Fall, wenn $\lambda_1 = \lambda_2$ ist, eine Bedingung, die in der Praxis jedoch selten erfüllt ist. Weit wichtiger ist die andere Möglichkeit, für welche der Factor Eins wird, nämlich: $\lambda_2 = 0$. Dies führt darauf zurück, die Selbstinduction des Stromkreises der Spannungsspule des Wattmeters gleich Null zu machen. Dies kann aber praktisch stets erreicht werden, wenn eine bestimmte Capacität in Form eines Condensators dieser Spule parallel geschaltet wird. Allerdings kann auch auf diese Weise der Stromkreis nur für eine bestimmte Frequenz frei von Selbstinduction gemacht werden. *R. A.*

E. Grimsehl. Ein Universalumschalter. ZS. f. Unterr. 5, 198—199 †.

Die Vorrichtung dient dazu, eine Anzahl von Apparaten in einen Stromkreis beliebig neben oder hinter einander einschalten zu können. *Hdw.*

H. Ebert. Ein automatischer Stromunterbrecher für Accumulatoren. Wied. Ann. 47, 349, 1892 †.

Der Strom durchfliesst einen selbstthätigen Unterbrecher nach Art des Neef'schen Hammers, der in Thätigkeit tritt, sobald eine gewisse maximale Stromstärke überschritten ist; eine Einschnappfeder verhindert das sofortige Zurückspringen des Ankers nach der Unterbrechung. *Hdw.*

V. Dvorak. Zusatz zu der Mittheilung: „Ueber verschiedene Arten selbstthätiger Stromunterbrecher und deren Verwendung.“ ZS. f. Instrk. 12, 197—198, 1892 †.

Hinweis auf die Stromunterbrecher von Czermak und M. Wien, von denen ersterer auf Torsionsschwingungen, letzterer auf Transversalschwingungen einer gespannten Saite beruht. Weiter giebt Verf. eine etwas modificirte Form der Roget'schen Spirale an, bei der man die Selbstinduction durch Einschieben eines Eisenkernes verstärken kann. *R. A.*

A. WYDTS. Compteur électrolytique. Lum. électr. 44, 25—26, 1892†.

Der vom Verf. construirte Elektricitätszähler für Gleichstrom basirt auf einem von L. ARONS beschriebenen elektrolytischen Versuch. Eine 1 mm dicke Kupfertrommel von 20 cm Durchmesser taucht bis nahe zur Hälfte in eine concentrirte Kupfersulfatlösung. Durch ihre Axe steht diese Trommel mit dem negativen, eine passend geformte Anode mit dem positiven Pole der Elektricitätsquelle in Verbindung. Bei Stromdurchgang scheidet sich auf der der Anode zugewandten Seite der Trommel Kupfer ab, in Folge dessen wird der Schwerpunkt verlegt und es tritt eine Rotation ein, deren Geschwindigkeit ein Maass für die hindurchgegangene Stromstärke ist. *R. A.*

E. MEYLAN und W. RECHNIEWSKI. Elektricitätszähler. D. R.-P. Nr. 59613. [Elektrot. ZS. 13, 42, 1892†.

Durch eine elektrische Kraftmaschine mit gleichbleibender Geschwindigkeit und mit Hülfe einer Uhrfeder, welche an ihrem einen Ende mit einer Schraubenwelle und am anderen mit dem Finger einer Welle verbunden ist, wird eine Scheibe angetrieben. Dieselbe erhält bei jeder Umdrehung Eingriff in den Daumen des Wagebalkens einer elektrischen Stromwage, welche ebenso, wie die elektrische Kraftmaschine, durch den zu messenden Strom bethätigt wird. Hierdurch wird die Uhrfeder gespannt, bis die Spannung derselben und die elektrische Wage einander das Gleichgewicht halten. Ein Zählwerk ist mit der Welle durch einen Anker zeitweise magnetisch gekuppelt, so dass die Federspannung, welche in einem bestimmten Verhältniss zu der zu messenden Grösse steht, auf dasselbe übertragen wird. *R. A.*

H. ARON. Drehstromzähler. Elektrot. ZS. 13, 193†.

Bedeuten A, B, C die Zuleitungsströme in einem Dreileitersystem, α, β, γ die Spannungen der gegenüberliegenden Nutzströme. so ist die Arbeitsleistung des Drehstromes $K = \alpha B - \beta A$. Auf diese Gleichung ist ein einfacher Drehstromzähler basirt, der sich an die bekannten Constructionen des Verf. anschliesst und nur zwei am Pendel befestigte Nebenschluss-(Spannungs-)rollen und zwei feste Hauptschlussrollen enthält. *Hdw.*

Cie. anonyme continentale pour la fabrication des compteurs à gaz in Paris. Elektricitätsmesser. Elektrot. ZS. 13, 66, 1892†. D. R.-P, Nr. 60190. [ZS. f. Instrk. 12, 182, 1892.

Bei diesem Elektricitätsmesser wird die Drehung der Feder eines Elektrodynamometers mittels einer eigenthümlichen Koppelung auf ein Zählwerk übertragen. Auf diese Weise werden die von der Feder beschriebenen Winkel und somit die verbrauchten Elektricitätsmengen genau nachgewiesen. *R. A.*

E. Grassot. Elektricitätszähler. D. R.-P. Nr. 60276. [Elektrot. ZS. 13, 66, 1892†. [ZS. f. Instrk. 12, 182, 1892.

Dieser Zähler besteht aus einem elektrolytischen Bade, welches eine Metalllösung enthält, und einer Anode und Kathode aus demselben Metall, wie das in der Lösung vorhandene. Beim Durchfluss des Stromes wird das Metall der Anode auf die Kathode übergeführt. Entsprechend dem Stromverbrauche bewegt sich der die Kathode bildende Draht nach einem festen Ansatze hin. Diese Bewegung wird auf ein Zählwerk übertragen und so der Stromverbrauch ermittelt. *R. A.*

J. Trowbridge. A phasemeter. Sill. Journ. (3) **43**, 232—234, 1892†.

Das Instrument dient dazu, die Phasendifferenz zwischen zwei Wechselströmen, etwa in Transformatoren, zu bestimmen. Es wird dazu das Princip des Vibrationsmikroskopes benutzt. Zwei Telephondiaphragmen, die auf die zu untersuchenden Wechselströme abgestimmt sind, sind mit Spiegeln versehen. Ein Lichtstrahl wird so reflectirt, dass das eine Telephon eine horizontale, das andere eine verticale Bewegung liefert. Die Combination beider Bewegungen liefert eine Figur, aus der sich die Phasendifferenz der Wechselströme bestimmen lässt. *R. A.*

T. H. Muras. Alternateurs électrostatiques. Resumé d'après l'Électrical Review de Londres. [Lum. électr. **45**, 240—241; **46**, 676—677, 1892†.

Durch eine kleine Influenzmaschine werden zwei Plattenpaare geladen, zwischen denen sich, an einem Radkranze befestigt, zwei andere Platten drehen können. Diese letzteren werden durch Influenz abwechselnd positiv und negativ geladen, und die so erzeugten wechselnden Potentiale von Schleifringen vermittelst Bürsten einem Stromkreise zugeführt. Die erzeugte Spannung hängt nur ab von der Umdrehungsgeschwindigkeit und nicht von der Stärke der Spannung der Influenzmaschine. Bei geeigneter Vermehrung der Plattenpaare und Steigerung der Tourenzahl gelangte Verf. bis zu Strömen von 3000 Volt und 1 Milliamp. *R. A.*

M. Vogelsang. Ueber eine neue Methode zur experimentellen Bestimmung des Phasenunterschiedes von Wechselstromspannungen, angewendet zur Bestimmung der Phasenverschiebungen bei Transformatoren. Elektrot. ZS. 13, 469—472†.

Die Methode deckt sich mit einer im Jahre zuvor von Ayrton und Sumpner angegebenen (vgl. diese Ber. 47 [2], 543, 1891; Heydweiller, Elektrische Messungen 168, 1892). *Hdw.*

W. Weiler. Ein Apparat für Wechsel- und Drehströme. Elektrot. ZS. 13, 138—140†. ZS. f. Unterr. 5, 189—192†.

A. Weinhold. Demonstrationsapparat für Drehfeldversuche. Elektrot. ZS. 13, 300—301†.

Beschreibung von Unterrichtsapparaten zur Erzeugung und Demonstration von Dreh- und Wechselströmen mittels eines Stromwechslers und zweier gekreuzter Spulen. Bei dem Weiler'schen Apparate ändert das Magnetfeld sich sprungweise, während Weinhold eine stetige Aenderung dadurch erzielt, dass er den Strom mittels einer rotirenden Schiene einer in sich geschlossenen ringförmigen Neusilberspirale an zwei diametral gegenüberliegenden Punkten zuführt und von je zweien an den Enden zweier (oder dreier) um 90° (oder 60°) gegen einander geneigter Durchmesser liegenden Punkten ableitet zu zwei (oder drei) gekreuzten Spulen, in deren Mitte eine Magnetnadel oder Eisenscheibe rotirt. *Hdw.*

R. Ulbricht. Ueber Wechselstromverzweigungen. Elektrot. ZS. 13, 147—148†.

Ableitung und graphische Darstellung der bekannten Formeln für Wechselstromverzweigungen in einem Leiternetz mit Selbstinduction und Capacität in den einzelnen Zweigen. *Hdw.*

E. Müllendorff. Ueber Stromverzweigungen. Elektrot. ZS. 13, 159—161†.

— — Einige allgemeine Sätze über Stromverzweigungen. Elektrot. ZS. 13, 401—404†.

Ableitung des Satzes: „Wenn in einem Stromverzweigungssysteme beliebig viele elektromotorische Kräfte wirksam sind, so ist die Stromstärke in jedem einzelnen Zweige gleich der algebraischen Summe derjenigen Stromstärken, die in diesem Zweige herrschen würden, wenn jede der elektromotorischen Kräfte für sich

wirksam wäre", sowie einiger weiterer daraus abgeleiteten, und Anwendung derselben zur Bestimmung der Stromstärken in Leitungsnetzen. *Hdw.*

S. Kalischer. Zur Theorie und Berechnung der Stromverzweigung in linearen Leitern. Wied. Ann. **46**, 113—118†. Elektrot. ZS. **13**, 215—216.

Aus dem durch H. v. Helmholtz bewiesenen Principe der Superposition elektrischer Ströme lässt sich eine einfache Berechnungsweise der Stromstärken in verzweigten Leitersystemen mit zwei Verzweigungspunkten ableiten, insbesondere auch für den Fall, dass in den Zweigen elektromotorische Kräfte oder Induction wirksam sind. *Hdw.*

F. T. Trouton. On the theory of the use of a permanently magnetized core in the telephone. Phil. Mag. (5) **34**, 276—279†.

J. W. Giltay. On the theory of the use of a permanently magnetized core in the telephone. Phil. Mag. (5) **34**, 460†.

Trouton sucht die Erklärung des Umstandes, dass im Telephon ein permanenter Magnet wirksamer ist, als ein weicher Eisenkern, darin, dass die mechanische Wirkung auf das Diaphragma proportional dem Quadrate der magnetisirenden Kraft H ist, ihre Aenderung, die einer Aenderung δH entspricht, also proportional $H.\delta H$, mithin zunimmt mit wachsendem H bis zu einem Maximum, wie aus der bekannten Form der Magnetisirungscurve folgt. Zum Nachweise, dass diese Auffassung richtig ist, hat Trouton einige Versuche mit verschieden stark magnetisirten Telephonkernen angestellt.

Nach Giltay kommt ausserdem als Wirkung des permanenten Magneten gegenüber dem weichen Eisen noch in Betracht, dass ersterer die Schwingungszahl des erzeugenden Tones auf die Membran überträgt, letzteres dieselbe verdoppelt, wodurch alle Vocale ihre Klangfarbe verlieren (vgl. diese Ber. **40** [2], 945, 1884; **41** [2], 787, 1885). *Hdw.*

De Place. Normal appareil, ou schiséophone, servant à explorer la structure intime des masses métalliques à l'aide d'un procédé électromécanique (sonomètre d'induction joint à un microphone). C. R. **115**, 582—584†.

Die auf Homogenität zu untersuchenden Platten werden perio-

disch angeschlagen durch einen mit Mikrophon verbundenen Schläger; der Strom einer Säule geht durch das Mikrophon und eine inducirende Rolle, gegen welche die durch ein Telephon geschlossene inducirte Rolle verschiebbar ist. Risse, Hohlräume u. dergl. in der Metallplatte lassen sich so durch Aenderung der Schallstärke in dem Telephon erkennen. *Hdw.*

J. Morin. Sur une nouvelle forme d'appareil d'induction. C. R. 115, 389—390, 1892†.

Der Apparat, für physiologische Zwecke bestimmt, soll eine gleichmässigere Abnahme der Wirkung erlauben, als der bekannte von du Bois-Reymond; er besteht aus zwei flachen, um eine in ihrer Windungsebene liegende Axe drehbaren Rollen. *Hdw.*

Verfahren bei der Herstellung isolirfähiger harter Körper. Polyt. Notizbl. 47, 125, 1892†.

Kreide, Magnesia oder pulverisirter Kalk wird mit Seifenstein vermischt, alsdann mit einer alkoholischen Harzlösung zusammengeknetet. Der Teig wird pulverisirt, getrocknet und unter Umrühren so lange auf etwa 30° erwärmt, als noch Gase entweichen. Der Masse wird dann in heissen Formen durch starken Druck die gewünschte Gestalt gegeben. *R. A.*

E. D. Hughes. Sur l'emploi de l'huile comme isolant. Lum. électr. 44, 391—396, 1892.

Die Arbeit bespricht die Vorzüge des Oeles als Isolationsmaterial für Condensatoren, Transformatoren und namentlich für Kabel, wo es im halbflüssigen Zustande dazu dient, Defecte in der äusseren Guttaperchahülle unschädlich zu machen. *J. E.*

Litteratur.

R. W. Paul. Some electrical instruments. Phys. Soc., 25. March 1892.

F. H. Nalder. Some electrical instruments. Chem. News 65, 249, 1892†.

C. u. E. Fein. Neue elektrische Apparate für Unterrichts- und Laboratorienzwecke. Elektrot. ZS. 13, 432—433, 1892.

A. M. Nouvel appareil de mesure électrique de M. Swinburne. L'Électr. (2) 3, 58, 1892†.

W. E. Ayrton and T. Mather. A paper on workship ballistic and other shielded galvanometers. Nature **46**, 214, 1892†. Chem. News **65**, 309—310, 1892.

Galvanomètre D. Jones (1891). Lum. électr. **44**, 176, 1892†.

Nouvel ampèremètre de William Thomson (1891). Lum. électr. **46**, 480—481, 1892†.

Ampèremètre pour courants très intenses. Lum. électr. **43**, 36—37, 1892†.

Ampèremètre pendulaire Harrison et Budd (1891). Lum. électr. **46**, 230, 1892†.

W. Thomson. Voltmètre (1891). Lum. électr. **43**, 326, 1892†.

Das zum Messen hoher Spannungen geeignete Instrument beruht auf dem Princip des Goldblattelektrometers.

Voltmètre apériodique Miller et Woods 1891. Lum. électr. **43**, 574, 1892†.

Compteur de la „Compagnie de l'industrie électrique". Lum. électr. **43**, 574—575, 1892†.

Compteur Parker (1890). Lum. électr. **43**, 326, 1892†.

G. R. Compteur Frager (1890). Lum. électr. **43**, 130, 1892†.

L. David. Le compteur Brillié (Type 1891). L'Électr. (2) **3**, 255—257, 1892†.

C. Raveau. Nouvelle applications scientifiques du téléphone. Lum. électr. **43**, 315—320, 409—413, 563—570, 610—612, 1892†.

Ausführliche Referate über einige Arbeiten von Elsas und M. Wien.

J. Norkewitsch-Jodko. Expériences avec le téléphone. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **23**, 126, 1891. [Journ. de phys. (3) **1**, 133—134.

F. Géraldy. L'emploi industriel des condensateurs. Lum. électr. **44**, 251—254, 1892†.

Th. W. Engelmann. Le polyrhéotome rhythmique. Arch. Néerl. **26**, 436—458. Diese Ber. **49** [2], 596, 1893. *R. A.*

31. Elektrische Maasse und Messungen.

Report of the Committee consisting of Prof. G. C. Foster etc. appointed for the purpose of constructing and issuing practical standards for use in electrical measurements. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 132—156

Für Widerstandsverificationen ist nicht mehr das „legale Ohm", sondern das Ohm nach den Beschlüssen des Electrical Standard Committee und des Board of Trade zu Grunde gelegt: 1 Ohm = 1,01358 B. A. U.

Es sind die Prüfungsergebnisse für 7 B. A. U. und 36 Ohmwiderstände angegeben.

Vier Platinsilberwiderstände von nahe 1 Ohm, von denen einer als Normale dienen soll, sind mit der Original B. A. U. „Flat" verglichen.

Glazebrook und Skinner finden die elektromotorische Kraft ihres Normalelementes nach Latimer Clark bei 15° C. 1,4342 Volt, von welchem Werthe die Elemente von Rayleigh, Elder, Callendar, Muirhead, Kahle, Schuster, Wilberforce, Griffiths höchstens 0,0005 Volt abweichen.

Der Versammlung haben beigewohnt v. Helmholtz, Guillaume, Carhart, Dr. Lindeck und Dr. Kahle, ferner Cardew als Vertreter des Board of Trade.

Beschlossen wurde u. A., dass ein Ohm definirt sein soll durch eine Quecksilbersäule von 14,4521 g Gewicht und 106,3 cm Länge bei 0°; dass ferner die für den praktischen Gebrauch hergestellten Drahtrollen periodisch mit Quecksilberwiderständen verglichen werden sollen. Es wurde angenommen, dass 1 Amp. aus Silbernitrat in 1 Sec. 0,001118 g Silber niederschlägt, ferner, dass 1 Clark-Element bei 15° die elektromotorische Kraft 1,434 Volt besitzt.

Appendix I. Zusammenstellung einer Anzahl absoluter Widerstandsmessungen (Nr. 14 wird irrthümlich H. F. Weber statt H. Weber zugeschrieben), mehrerer Messungen über das elektrochemische Aequivalent des Silbers und die elektromotorische Kraft von Latimer Clark-Elementen.

Bemerkenswerth ist, dass nach SCHUSTER im Vacuum 0,04 Proc. Silber mehr niedergeschlagen werden als in atmosphärischer Luft.

Appendix II. GUILLAUME findet für die Abhängigkeit des specifischen Widerstandes des Quecksilbers von der Temperatur T des Wasserstoffthermometers in zwei Reihen

$$\varrho_T = \varrho_0 (1 + 0{,}00088745\, T + 0{,}000000181\, T^2),$$
$$\varrho_T = \varrho_0 (1 + 0{,}00088876\, T + 0{,}0000010022\, T^2).$$

Appendix III. CARHART schlägt eine transportable Form des CLARK-Elementes vor; ferner kann man den Temperaturcoëfficienten auf etwa die Hälfte herabsetzen, indem man bei 0° gesättigte Zinksulfatlösung benutzt. Die elektromotorische Kraft ist 1,44 Volt, wenn das übliche Element 1,434 Volt gesetzt wird, ferner

$$E_t = E_{15} [1 - 0{,}000386 (t - 15) + 0{,}0000005 (t - 15)^2].$$

Appendix IV. Bericht von Dr. LINDECK über Drahtwiderstandsnormalen.

Drähte aus Zinklegirungen vergrössern ihren Widerstand beim Aufwinden, ein weiteres Wachsen tritt im Laufe der Zeit, sowie durch Erwärmen auf 100° ein. Der Grund ist eine durch den Zinkgehalt bedingte moleculare Umlagerung.

Patentnickel (25 Proc. Ni, 75 Proc. Cu; Temperaturcoëfficient 0,0002) zeigt beim Erwärmen eine Abnahme des Widerstandes; ein durch mehrstündiges Erwärmen auf 140° „künstlich gealterter" Draht änderte sich in zwei Jahren nicht merklich.

Constantan (50 Proc. Ni, 50 Proc. Cu) hat einen Temperaturcoëfficienten von nur 0,00003, aber ebenso wie Patentnickel eine hohe thermoelektrische Kraft gegen Kupfer.

Manganin (84 Proc. Cu, 12 Proc. Mn, 4 Proc. Ni) ist von diesem Uebelstande frei, hat einen geringen Temperaturcoëfficienten, der bei 30° bis 40° negativ wird, und bleibt nach künstlichem Altern lange constant.

Die Form der Drahtwiderstände der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt wird beschrieben.

Appendix V. Dr. KAHLE berichtet über Untersuchungen betreffend das LATIMER CLARK-Element. Eine ausführlichere Darstellung ist gegeben in ZS. f. Instrk., April 1892 und Elektrot. ZS. 1892, H. 30.

Appendix VI. Die Original-B.-A.-Einheiten, welche 1890 in Folge von Benutzung bei tiefen Temperaturen sich geändert hatten, haben seitdem keine relative Aenderung zu den übrigen

gezeigt, wie überhaupt seit zwei Jahren keine relativen Aenderungen der Original B.-A.-Einheiten zu constatiren waren.

Appendix VII. Glazebrook berichtet über die Normalcondensatoren mit Luftisolation, von denen einer (Nr. II) umgebaut ist.

Appendix VIII. Drei Manganinwiderstände von Lindeck und ein Drahtwiderstand von Elliott sind von Glazebrook mit der B. A. U. verglichen. Eine von Lindeck unter Benutzung mitgebrachter Apparate ausgeführte Messung differirte nur um 0,00003 B. A. U.

Ebenso sind vier von Dr. Kahle mitgebrachte Clark-Elemente mit dem der Brit. Ass. verglichen. Wird der Werth für die Cambridge-Elemente 1,4342 bei 15° gesetzt, so ist für die Elemente mit Thonzelle 1,43405, für die H-Elemente 1,4338 Volt gefunden. *Dorn.*

Courtenay Boyle, Foster etc. Electrical standards. Nature 47, 128, 1892.

In Folge einer Zusammenkunft in Edinburg, welcher auch Helmholtz, Guillaume und Carhart beiwohnten, sind die 1891 vorgeschlagenen Resolutionen einer geringfügigen Aenderung unterzogen. Die Herstellung einer Widerstandsnormale aus Draht — ohne Vorsorge für fortlaufende Verification durch Quecksilberwiderstände — ist aber beibehalten *Dorn.*

H. Passavant. Ueber eine Reproduction der Siemens'schen Quecksilbereinheit. Wied. Ann. **46**, 336, 1892.

Enthält die Berichtigung eines Druckfehlers, der aber auf die Resultate der Abhandlung (Wied. Ann. **40**, 505, 1890) keinen Einfluss gehabt hat. *Dorn.*

A. Heydweiller. Hülfsbuch für die Ausführung elektrischer Messungen. VIII u. 262 S. Leipzig, J. A. Barth, 1892 †.

Das vorliegende Hülfsbuch für die Ausführung elektrischer Messungen enthält kurze Beschreibungen der elektrischen Messmethoden nebst Angabe der zur Berechnung der gesuchten Grössen aus den beobachteten dienenden Formeln. Dabei ist auf Fehlerquellen und Correctionen besondere Rücksicht genommen. Ausgeschlossen sind Beschreibungen von Apparaten und besonderen Einrichtungen, sowie mathematische Ableitungen der benutzten Formeln. Magnetische Messungen sind nur insoweit berücksichtigt, wie sie als Hülfsmittel für elektrische in Betracht kommen. *R. A.*

S. P. Thompson. On modes of representing electromotive forces and currents in diagrams. Proc. Phys. Soc., 26. Febr. 1892. [Chem. News 65, 129—130, 1892†.

Um bei graphischen Darstellungen elektromotorische Kraft und Stromstärke zu unterscheiden, schlägt Verf. vor, die Richtung der ersteren durch dünne, gefiederte, die des Stromes durch dicke, ungefiederte Pfeile zu bezeichnen. Sind die beiden Pfeile entgegengesetzt, so wird dem System Energie entzogen, zeigen beide nach derselben Richtung, so wird ihm Energie zugeführt. Verf. theilt eine Handregel von Maycock mit, die Richtung der magnetischen Kraft eines elektrischen Stromes zu bestimmen: Man ergreife den Stromleiter mit der rechten Hand, so dass der Daumen in die Richtung des Stromes zeigt; dann umschliessen die Finger den Stromleiter in der Richtung der magnetischen Kraft. Zur Darstellung von Wechselströmen bedient sich der Verf. der Polardiagramme. *R. A.*

F. Géraldy. Étude sur la représentation géométrique des courants alternatifs. Lum. électr. 43, 351—356, 1892†.

Die mitgetheilte, von Voyer herrührende Methode zur geometrischen Darstellung des Stromverlaufes in Wechselstromkreisen, die Selbstinduction und Capacität enthalten, ist im Wesentlichen analog der Methode der Uhrzeigerdiagramme von Blakesley. *R. A.*

S. Pagliani. New method of measuring electromotive forces and electrical resistances. Gazz. 21, 449—454. [J. chem. Soc. 62, 105—106†.

Die Methode besteht darin, dass man in einem Stromkreise einen solchen bekannten Widerstand zu ermitteln sucht, dass der Spannungsabfall an demselben gerade ausreicht, um in einer parallel geschalteten Zelle eine Lösung von Jodkali und Stärke zu färben, wozu eine bestimmte elektromotorische Kraft nöthig ist. Kennt man ferner den Gesammtwiderstand im Hauptstromkreise, so ergiebt sich unmittelbar die elektromotorische Kraft der Stromquelle. Ist aber diese bekannt, so lässt sich nach derselben Methode ein neu eingeschalteter, unbekannter Widerstand leicht bestimmen. *J. E.*

A. Winkelmann. Ueber die Verwendung und Wirkungsweise des Telephons bei elektrischen Nullmethoden. Wied. Ann. 46, 666—680, 1892†.

E. COHN. Zu Herrn WINKELMANN's Abhandlung: „Ueber die Verwendung und Wirkungsweise des Telephons bei elektrischen Nullmethoden." Wied. Ann. **47**, 752—755, 1892 †.

Discussion über die von ersterem Verf. angewendete Methode zur Bestimmung von Dielektricitätsconstanten und über die hierfür gültige Gleichgewichtsbedingung (diese Ber. **45** [2], 391, 1889). COHN sieht in den Influenzwirkungen auf die äusseren Platten bei Lageänderungen in der Umgebung einen principiellen Fehler der Methode, während WINKELMANN sie nur als eine leicht zu vermeidende Gefahr anerkennen will. — Ausserdem theilt Letzterer noch eine Anzahl von Versuchen mit, welche die Wirkung von Capacität und Unsymmetrie des Telephons bei derartigen Messungen zeigen. *Hdw.*

N. SAXÉN. Ueber die Reciprocität der elektrischen Endosmose und der Strömungsströme. Akad. Abh. Helsingfors 1892. Wied. Ann. **47**, 46—68, 1892 †.

Werden in ein und demselben Apparate elektrische Endosmose und Strömungsströme erzeugt, so besteht nach den Theorien von v. HELMHOLTZ und LAMB zwischen der bei ersterer durch den Strom J in der Zeiteinheit fortgeführten „Menge" (Volumen) U und der bei letzteren durch den hydrostatischen Druck P erzeugten Potentialdifferenz V die Beziehung $U/J = V/P$. Dieselbe findet Verf. bestätigt durch Versuche an Lösungen von Zn-, Cu-, Cd-Sulfaten zwischen Elektroden des in der Lösung enthaltenen Metalles. Für destillirtes Wasser mit Pt-Elektroden gelang der Nachweis nicht. *Hdw.*

G. KUMMER. Ueber Erschütterungsströme. Wied. Ann. **46**, 119—134, 1892 †.

Die Versuche beziehen sich auf die elektrischen Ströme, welche beim Bewegen einer von zwei gleichartigen Elektroden in einer elektrolytischen Flüssigkeit entstehen und auf der Fortführung von Oxyd- oder Gasschichten von der bewegten Elektrode beruhen.

Untersucht werden Cu-, Ni-, Cd-, Zn-, Ag-Elektroden in verschiedenen Säure-, Basen- und Salzlösungen.

Ergebnisse: Bei der Bewegung der einen Elektrode wird entweder die Oberflächenschicht so weit gelöst, dass sich zwei ungleiche Erreger gegenüberstehen, dann ist die ruhende Elektrode — gegen die bewegte; oder die Lösung ist so schwach, dass nur die benachbarten Flüssigkeitsschichten verändert werden, dann ist die

ruhende Elektrode +. Eine Abhängigkeit der elektromotorischen Kraft von der Concentration findet statt 1) bei äusserst verdünnten Säuren durch nur theilweise Auflösung der Oberflächenschicht; 2) bei stark lufthaltigen Lösungen. Ausnahmen von diesen Regeln treten auf bei Wasserstoffentwickelung an dem eingetauchten Metall, wie bei Zn und Ni. *Hdw.*

Ch. Reignier et G. Parrot. Sur une propriété des conducteurs bimétalliques lamellaires, soumis à l'induction électromagnétique. C. R. **115**, 310—311†.

Verff. schlagen vor, an Stelle der Kupferleiter in den dynamoelektrischen Maschinen Leiter zu nehmen, die zum Theil aus einem stark magnetischen, zum Theil aus einem gut leitenden Metall der Dicke nach zusammengesetzt sind, um durch Vermehrung der Windungen auch eine entsprechende Vermehrung der elektrischen Energie zu erhalten; sie haben so bei einer Maschine von 750 kg Gewicht und der Tourenzahl 500 eine Leistung von ca. 32000 Watt erzielt. *Hdw.*

F. Bedell and A. C. Crehore. Equivalent resistance, selfinduction, and capacity of parallel circuits with harmonic impressed electromotive force. Phil. Mag. (5) **34**, 271—276†.

Die bereits von Lord Rayleigh (diese Ber. **42** [2], 479, 1886) angegebenen Ausdrücke für äquivalenten Widerstand und Selbstinduction eines aus parallel geschalteten inductiven Zweigen bestehenden, von Wechselströmen durchflossenen Leiters werden hier in anderer Weise mit Hülfe graphischer Darstellung und auf Zweige mit Selbstinduction und Capacität erweitert abgeleitet (vergl. diese Ber. **51** [2], 601, 1895). *Hdw.*

W. H. Preece. Sur le retard de transmission occasionné par les tubes de fer. Lum. électr. **44**, 440—442, 1892†.

Gelegentlich eines Hausanschlusses in London machte man die Beobachtung, dass ein beträchtlicher Potentialabfall eintrat, wenn man Wechselstrom durch Kabel leitete, die von eisernen Schutzröhren umgeben waren. Die Erscheinung konnte vermieden werden, wenn man Hin- und Rückleitung in dieselbe Röhre legte. In einer brieflichen Mittheilung an den Verf. erklärt Prof. Ewing das Phänomen folgendermaassen: Durch die Eisenrohre wird die Inductanz der Kabel gesteigert und dadurch die elektromotorische Gegenkraft der Selbstinduction erhöht. In Folge dessen kann nur eine geringere

Energie durch die Kabel getrieben werden. Zweitens finden Verluste statt durch die in den Röhren inducirten Wirbelströme und endlich durch Hysteresis. Die Wirbelströme schwächen den Verlust durch Hysteresis ab, indem sie das Innere des Eisens gegen Magnetisirung mehr oder weniger schirmen und in Folge dessen nur ein kleineres Eisenvolumen für den Hysteresisverlust in Betracht kommt.

Die angeführten Umstände lassen es zweckmässig erscheinen, unterirdisch geführte Telephon- oder Telegraphenleitungen mit Röhren aus nichtleitendem und unmagnetischem Material, wie Holz oder Cement, zu umkleiden. *R. A.*

H. Teege. Ueber die Beschränkung der Funkenbildung bei der Commutation von Wechselströmen. Elektrot. ZS. 13, 639—642, 654—656†.

Aus den Berechnungen des Verf. ergiebt sich das praktische Resultat, dass bei Wechselstrommaschinen mit nur einer äusseren Leitung die Funkenbildung nur auf Kosten der Stromstärke unterdrückt werden kann, und dass ein funkenloser Commutator zu geringe Stromstärken liefert, dass dagegen bei mehreren äusseren Leitungen (Drehstrom) eine starke Reduction des Inductionsstromes in den Schenkelwickelungen und damit der Funkenbildung möglich ist. *Hdw.*

Funkenweite bei Wechselströmen. Elektrot. ZS. 13, 28†.

Nach Ferranti liegt die Funkenschlagweite bei Anwendung von Wechselströmen von 2000 Volt (mittlerer) Spannung (Frequenz nicht angegeben) für Kugelelektroden von 1,74 cm Durchmesser bei etwa 0,8 bis 0,9 cm; für zugespitzte Drahtelektroden von 0,8 cm Dicke bei etwa 2,7 cm; im letzteren Falle treten vor dem Funkenübergange sichtbare Entladungen und Verzögerungserscheinungen auf. *Hdw.*

J. Kollert. Beiträge zur Theorie des Drehstromes. Elektrot. ZS. 13, 171—175, 191—193†.

Verf. entwickelt die Theorie der Ferraris'schen Drehströme in möglichst allgemeiner Form und erörtert insbesondere den Einfluss des Eisens; die Theorie steht in befriedigender Uebereinstimmung mit den von du Bois-Reymond und Görges (diese Ber. 47 [2], 653, 1891) mitgetheilten Versuchen. *Hdw.*

F. Braun. Ein Drehstrommotor für Vorlesungszwecke. ZS. f. Unterr. 5, 186—188†.

Der Motor besteht aus einer Rolle Eisendraht, auf den als Kern vier in verschiedener Weise zu verbindende Spulen aufgewickelt sind. *Hdw.*

L. M. Baumgardt. Drehstrom und Wheatstone'sche Brücke. Elektrot. ZS. 13, 162, 1892.

Es wird mittels einiger schematischer Zeichnungen nachgewiesen, dass Zweiphasenstrom- und Dreiphasenstrom-Schaltungen sich als Wheatstone'sche Brücke auffassen lassen. *J. E.*

G. Schilling. Ueber Drehstrommotoren. Wien. Ber. 101 [2a], 866—878, 1892†.

Der Verfasser giebt eine allgemeine Theorie der Drehstrommotoren, ohne sich an ein bestimmtes System anzuschliessen. Es werden die Ausdrücke für das Drehungsmoment und die Arbeitsleistung des Ankers, für die in den Ankerwindungen entwickelte Wärme und für den Wirkungsgrad abgeleitet. *Ebg.*

Gisbert Kapp. Power transmission by alternating current. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 873—874, 1893†.

Für die Beleuchtungsanlage in Cassel, bei welcher die Wasseranlage der Fulda benutzt ist, ist zum ersten Male die Transformirung von Wechselstrom und Gleichstrom verwendet. Die Ursprungsspannung beträgt 2000 Volt, der Verlust bei Vollbetrieb etwa 10 Proc. *Ebg.*

F. Uppenborn. Die Kraftübertragung Lauffen—Frankfurt a. M. Elektrot. ZS. 13, 379—382, 388—389†.

Eingehende Beschreibung der epochemachenden Anlage, aus der namentlich die besondere Form der dort zuerst verwendeten Oelisolatoren für die oberirdische Uebertragungsleitung hervorzuheben ist. *Hdw.*

F. Braun. Ueber elektrische Kraftübertragung, insbesondere über Drehstrom. Tübingen, H. Laupp, 1892, 38 S.†.

In diesem gemeinverständlichen Experimentalvortrage giebt der Verf. nach einer einleitenden Behandlung der Grundlehren der Elektricität einen historischen Abriss der Dynamomaschine, behandelt

die elektrische Kraftübertragung mit besonderer Berücksichtigung der Lauffener Anlage und schliesslich die Erzeugung und Anwendung des Drehstromes. *R. A.*

P. Janet. Note relative à quelques expériences sur les courants à haute fréquence. J. de phys. (3) 1, 375—378†. Lum. électr. 46, 677—678.

Verf. führt die Erscheinung, dass mit Teslaströmen eine neben einen kurzen Kupferdraht geschaltete Glühlampe leuchtet, auf die gegenseitige Induction der beiden parallelen Zweige zurück und belegt diese Ansicht durch einige Versuche. *Hdw.*

W. Korthals. Die Wirkung von Wechselströmen auf den menschlichen Körper. Elektrot. ZS. 13, 428—430†.

C. P. Steinmetz. Dasselbe. Elektrot. ZS. 13, 513†.

Korthals weist nach, dass in Folge der Capacität des menschlichen Körpers beim Hindurchleiten von Wechselströmen die Spannung in hohem Grade abhängt von der Frequenz der Wechselströme und mit Steigerung derselben abnimmt; hierauf führt er die geringe physiologische Wirkung der Teslaströme zurück. Dem gegenüber behauptet Steinmetz, die letztere rühre daher, dass bei den Teslaversuchen der Körper entweder mit einer grossen Luftstrecke von weit bedeutenderem Widerstande hinter einander geschaltet sei, so dass die Körperspannung nur einen kleinen Bruchtheil der Gesammtspannung ausmache, oder dass die durch den Körper kurzgeschlossene Secundärspule praktisch spannungslos werde, wie in jedem Funkeninductor. *Hdw.*

A. d'Arsonval. Sur les effets physiologiques de l'état variable en général et des courants alternatifs en particulier. Séances soc. franç. de phys., April—Nov. 1892, 183—203†.

Verf. formulirt das Grundgesetz der physiologischen Wirkung: Die Intensität der motorischen oder sensitiven Reaction ist abhängig von der Aenderung des Potentials an der gereizten Stelle. Um also die physiologische Wirkung eines Wechselstromes zu erfahren, muss man das Gesetz kennen, nach dem sich die elektromotorische Kraft verändert. Verf. giebt einen einfachen Apparat an zur Aufnahme der „Stromcurven". Am geeignetsten zur elektrotherapeutischen Behandlung erweisen sich sinusoidal verlaufende Ströme, weil dieselben am wenigsten schmerzhaft wirken. Zur Erzeugung

derselben bedient man sich am zweckmässigsten einer Gramme'schen Maschine. Die Wirkung der Wechselströme auf den Organismus besteht in einer sehr lebhaften Steigerung der Athmungsthätigkeit: bei Strömen mittlerer Spannung nahm die Aufnahme von Sauerstoff und die Abgabe von Kohlensäure um mehr als $^1/_4$ zu. Wird die Spannung zu hoch, so tritt der Tod ein durch das Aufhören der regelmässigen Athmung und die beträchtliche Temperaturerhöhung des Körpers, welche nicht etwa von Joule'scher Wärme herrührt, sondern durch das schnelle Zusammenziehen der Muskeln bedingt ist. Schliesslich hat Verf. auch die Wirkung der sehr hochgespannten Teslaströme auf den Organismus studirt, wobei ja eine Empfindung nicht auftritt: Leitet man den Strom durch grosse Elektroden in den Körper, so wird die Haut an der Eintritts- und Austrittsstelle bis zu $^1/_2$ Stunde gefühllos. Isolirt man sich und ergreift einen Pol, so wird man heiss und geräth in heftigen Schweiss. Eine Wunde, aus der das Blut nur tropfenweise fliesst, fängt unter der Einwirkung der Ströme an, sehr heftig zu bluten, was für eine Erweiterung der Blutgefässe durch die hochgespannten Ströme spricht. *R. A.*

W. Paschkles. Ueber ein elektrisches Maass der Circulation und Resorption in der menschlichen Haut. Wien. Anz. 1892, 261—262†.

Der Widerstand der menschlichen Haut nimmt ab, wenn Flüssigkeit in dieselbe resorbirt, er nimmt zu, wenn Flüssigkeit aus ihr ausgeschieden wird. Es zeigte sich bei den Versuchen, die mit Strömen von 25 bis 30 Milliampère ausgeführt wurden, dass das absolute Widerstandsminimum verschiedener Individuen in sehr engen Grenzen liegt, während sich bedeutende Unterschiede für das Wiederansteigen des Stromes bei Stromunterbrechung ergaben, die ein Zerfliessen der Hautflüssigkeit in die Umgebung verursacht. *R. A.*

M. Dihlmann. La portée des courants à haute tension. Lum. électr. **43**, 423—429, 1892†.

Verf. discutirt die Frage, bis zu welcher Entfernung es praktisch möglich ist, auf elektrischem Wege Energie ökonomisch zu übertragen. An der Hand von Tabellen giebt Verf. eine Uebersicht über die Kosten elektrischer Kraftübertragungen und die günstigste Gestaltung der drei in Betracht kommenden Factoren: Höhe der Spannung, zulässiger Spannungsverlust und totale zu übertragende Energie. Die Einzelheiten haben lediglich technisches Interesse. *R. A.*

D. KORDA. Théorie d'un condensateur intercalé dans le circuit secondaire d'un transformateur. C. R. 115, 331—334, 411—413, 1892†.

Der scheinbare Widerstand für Wechselströme im secundären Kreise eines Transformators, in den ein Condensator eingeschaltet ist, wird nach bekannten Ansätzen und Formeln berechnet. *Hdw.*

J. HOPKINSON and E. WILSON. Dynamoelectric machinery. Proc. Roy. Soc. 51, 49—60, 1892†.

Die mitgetheilten Untersuchungen beziehen sich in der Hauptsache auf die Rückwirkung der Ankerströme auf Intensität und Vertheilung des magnetischen Feldes von Dynamomaschinen. Verff. haben früher eine Formel aufgestellt für die Abhängigkeit der Potentialdifferenz zwischen den Bürsten von der Lage derselben am Anker. Der experimentelle Nachweis wird geliefert, dass diese Formel annähernd richtig ist und eine grössere Anzahl Curven mitgetheilt, die die Abhängigkeit der Spannung von der Bürstenstellung graphisch veranschaulichen. Eine weitere Formel der Verff. für die charakteristische Curve von Dynamomaschinen wird gleichfalls experimentell geprüft. *R. A.*

E. H. WOODS. A new electric locomotive. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 874—875, 1892†.

Der Motor wird dauernd in Bewegung gehalten; wenn der Wagen steht, tritt eine Frictionswelle in Thätigkeit. Hierdurch wird der starke Arbeitsverlust beim Anziehen des Wagens verhindert. *Ebg.*

J. WIMMER. O prostom hromosvodem chráněném. (Ueber den durch Blitzableiter geschützten Raum.) Cas. 21, 76—83.

Der Verf. hat das schwierige physikalische Problem auf ein einfaches geometrisches reducirt mittels der Bedingung „unter übrigens gleichen Umständen". Diese Bedingung wird in der Wirklichkeit sehr selten erfüllt. In praktischen Fällen ist auf sehr complicirte physikalische Verhältnisse zu achten. *Gs.*

L. M. BAUMGARDT. Zur Verallgemeinerung der WHEATSTONE'schen Brücke. Elektrot. ZS. 13, 60—61, 1892.

S. KALISCHER. Ueber einen Beweis für die allgemeinste Form der WHEATSTONE'schen Brücke. Naturw. Rundsch. 7, 35—36, 1892.

In beiden kurzen Notizen wird darauf hingewiesen, dass der Beweis für die von Frölich gegebene Verallgemeinerung der Wheatstone'schen Brücke sich auf Grund einer einfachen Ueberlegung führen lasse. Ob in den Zweigen elektromotorische Kräfte vorhanden sind oder nicht, immer ist nur nöthig, dass die Stromstärke in der einen Diagonale unabhängig ist von der Spannung in der anderen, um die bekannte Beziehung zwischen den Widerständen in den Zweigen bestehen zu lassen. *J. E.*

Fr. Tomaszewski. Eine einfache Kirchhoff-Wheatstone'sche Brücke. ZS. f. Unterr. 5, 250, 1892.

Ein Meterstab aus Spiegelglas von einer Längentheilmaschine, wie sie in vielen Sammlungen vorhanden ist, wird, ohne ihn für seinen eigentlichen Zweck unbrauchbar zu machen, als Maassstab für die Brücke verwandt, woran sich Fassungen, Messdraht und Schlitten leicht anbringen lassen. *J. E.*

M. Wien. Ueber Widerstandsmessungen mit Hülfe des Telephons. Wied. Ann. 47, 626—637, 1892.

In Folge der Einwendungen, welche Elsass (Wied. Ann. 44, 666, 1891) gegen die Bedenken des Verf. in Betreff der Anwendung des Telephons zu Widerstandsmessungen in einzelnen Fällen erhoben hat, werden die Einstellungsfehler theoretisch berechnet, die beim Vorhandensein von Polarisation, Selbstinduction, gegenseitiger Induction und Capacität in einem Zweige der Wheatstone'schen Brücke sich ergeben, sowie die Abhängigkeit der Einstellung von der Periode des Stromes und von Obertönen. Bei Anwendung des Differentialinductors von Elsass entsteht kein methodischer Fehler, wohl aber bei Verwendung der Wheatstone'schen Brücke, namentlich, wenn Selbstinduction oder Capacität auftritt, aber auch bei Polarisation. Im letzteren Falle ist der Fehler am geringsten, wenn man auf das Minimum der hohen Obertöne einstellt, bei Versuchen des Verf. liegt er innerhalb 0,1 Proc. Er wächst aber schnell mit der Schwingungsdauer des Grundtones und der Stärke der Polarisation. *J. E.*

Cardew. On a differential electrostatic method of measuring high electrical resistances. Proc. Roy. Soc. 50, 340—344, 1892. [Elektrot. ZS. 13, 196, 1892†.

Die beiden Pole einer gut isolirten Batterie (ca. 400 Zn—Cu-

Elemente) werden an die beiden Quadrantenpaare eines Elektrometers gelegt, die Nadel wird zur Erde abgeleitet. Der geringste Erdschluss eines ebenfalls mit einem Quadranten verbundenen Kabelstückes bewirkt dann einen Ausschlag, welcher durch einen an das andere Quadrantenpaar gelegten Regulirwiderstand aus Seide compensirt wird. Wechselströme als Stromquelle sind dann gut anwendbar, wenn der untersuchte Widerstand keine nennenswerthe Capacität besitzt. Sind die Quadranten mit zwei Hochspannungsleitungen verbunden, so verursacht Erdschluss in einer Leitung ebenfalls eine Ablenkung der Nadel und durch dieselbe Compensation, wie im ersten Falle, kann man dann den Werth der Isolation annähernd bestimmen. *J. E.*

K. Feussner. Neue Materialien für elektrische Messwiderstände. Elektrot. ZS. **13**, 99—102, 1892†. Ber. über Verh. d. internat. Elektrotechn.-Congr., Frankfurt a. M. 1891, 2. Hälfte, S. 94—102. Frankfurt a. M. 1892. [Lum. électr. **43**, 485—489.

Die bisher gebräuchlichen Materialien für Widerstände (Neusilber, Nickelin, Rheotan) haben mancherlei Nachtheile; sie verändern sich langsam bei gewöhnlicher Temperatur, schnell und dauernd bei Erwärmung, werden spröde, krystallinisch, haben hohen Temperaturcoëfficienten und vertragen nur eine geringe Beanspruchung. Ausserordentlich viel besser verhalten sich zinkfreie Ni—Cu-Legirungen, deren Widerstände nach einmaliger Erwärmung bald einen unveränderlichen Werth annehmen. Messungen an 12 solchen Legirungen mit verschiedenem Procentgehalte von Ni ergaben, dass der Temperaturcoëfficient α, graphisch aufgetragen, mit der Zunahme des Gehaltes an Ni erst steil abfällt, dann zwischen ca. 10 und 60 Proc. Ni ziemlich flach verläuft, um hierauf wieder steiler anzusteigen. Bei etwa 40 Proc. (Constantan) und 55 Proc. ist α nahezu Null und dazwischen negativ. Der specifische Widerstand σ verhält sich geradezu umgekehrt und ist bei ca. 46 Proc. am grössten, steigt aber zuerst etwas langsamer an. Aehnlich verhalten sich Mg—Cu-Legirungen, nur ist hier der Abfall von α und der Anstieg von σ mit der Zunahme von Mg anfänglich noch steiler. Von 8 Proc. an fällt die Curve für α nahezu mit der Nulllinie zusammen, verläuft jedoch auf dieser Strecke bei verschiedenen Temperaturen etwas verschieden. Sehr brauchbar ist auch eine Legirung von 84 Proc. Cu, 4 Proc. Ni und 12 Proc. Mg (Manganin). Zum Schluss wird die vielseitige praktische Verwendbarkeit dieser Materialien besprochen. *J. E.*

Milthaler. Ueber die Verwendung des Manganin zu Widerstandsrollen. Wied. Ann. **46**, 297—305, 1892.

Der Verf. gelangt zu dem Resultate, dass die Rollen, um constanten Widerstand zu erhalten, etwa 30 mal — jeden Tag aber nur einmal — einige Stunden lang einer Temperatur von ca. 110° ausgesetzt und dann zur Verhinderung des Eindringens von Feuchtigkeit sorgfältig paraffinirt werden müssen. *J. E.*

St. Lindeck. Bemerkungen zu der Mittheilung des Herrn Milthaler „Ueber die Verwendung des Manganin zu Widerstandsrollen". Wied. Ann. **46**, 515—516, 1892.

Es wird darauf hingewiesen, dass das von Milthaler empfohlene Verfahren in der Phys.-Techn. Reichsanstalt bereits seit 1889 angewandt wird, nur werden die Rollen bloss einmal etwa fünf Stunden lang auf 140° erwärmt. *J. E.*

Reiniger, Gebbert u. Schall. Graphitrheostat für elektromedicinische Zwecke. [Elektrot. ZS. **13**, 210—211, 1892†. D. R.-P. Nr. 56943.

Bei Rheostaten für medicinische Zwecke muss ruckweises Ein- und Ausschalten von Widerstand vermieden werden, weil das plötzliche Ansteigen oder Abnehmen des Stromes schmerzhafte Wirkungen auf den menschlichen Körper ausübt. Der vorliegende Rheostat, der in einfachster Weise plötzliche Stromänderungen unmöglich macht, besteht im Wesentlichen aus zwei Graphitstäben von 18 cm Länge, die isolirt von einander auf einer Hartgummiplatte parallel befestigt sind. Auf diesen lassen sich zwei Schleiffedern, die metallisch mit einander verbunden sind, verschieben, so dass der Strom je nach Stellung derselben einen kürzeren oder längeren Weg durch den Graphit zurückzulegen hat. Bei der geringen specifischen Leitfähigkeit des verwandten Graphits lassen sich trotz der Kleinheit des Apparates Widerstände bis eine Million Ohm mit demselben herstellen. *R. A.*

J. L. Un simple rhéostat. La Nature, Suppl. **20** [1], 87, 1892†.

Auf einer kreisförmigen Scheibe aus Hartgummi sind radiale, an der Peripherie verbundene Nickeldrähte angebracht, auf denen eine Kurbel schleift. *R. A.*

D. KREICHGAUER u. W. JAEGER. Ueber den Temperaturcoëfficienten des elektrischen Widerstandes von Quecksilber uud die Quecksilberwiderstände der Reichsanstalt. Wied. Ann. **47**, 513—528, 1892. [ZS. f. Instrk. **13**, 320—321, 1893.

Die unter Anwendung aller Vorsichtsmaassregeln 1) nach der Methode des übergreifenden Nebenschlusses von F. KOHLRAUSCH, und 2) mittels einer Art Doppelbrücke ausgeführten Messungen ergeben für den absoluten specifischen Widerstand des Quecksilbers die Gleichung:

$$W_t = W_0(1 + 0{,}0008827\,t + 0{,}00000126\,t^2)$$

(W_t Widerstand des Quecksilbers bei der Temperatur t). Im Mittel aus 2) entsprechenden Formeln von GUILLAUME resultirt:

$$W_t = W_0(1 + 0{,}0008881\,t + 0{,}000001010\,t^2). \quad J.\ E.$$

CH. E. GUILLAUME. Sur la variation thermique de la résistance électrique du mercure. C. R. **115**, 414—418, 1892.

Ein Quecksilberwiderstand von ca. 1 Ohm wurde bei verschiedenen Temperaturen mit einem zweiten von constanter Temperatur nach zwei Methoden verglichen. Zu einem Ohm wurden ca. 30 g Hg gebraucht. Unter Berücksichtigung der Ausdehnung des Glases (französisches Hartglas) und unter Reduction der Temperaturangaben auf das Wasserstoffthermometer wurden die beiden folgenden Gleichungen für den specifischen Widerstand ermittelt:

nach der 1. Methode $\varrho_T = \varrho_0(1 + 0{,}00088745\,T + 0{,}0000010181\,T^2)$,

„ „ 2. „ $\varrho_T = \varrho_0(1 + 0{,}00088879\,T + 0{,}0000010022\,T^2)$.

J. E.

M. LAAS. Ueber den Einfluss der Luft auf den Widerstand des Quecksilbers. ZS. f. Instrk. **12**, 267—281, 1892.

Frühere Untersuchungen, welche Verf. zunächst bespricht, lassen es unentschieden, ob ein Einfluss der Luft auf den Widerstand des Hg zu constatiren ist oder nicht. Verf. benutzte zu seinen Messungen drei Capillaren von 0,61, 0,15 und 0,057 qmm Querschnitt und 0,96, 2,9 und 6,8 Ohm Widerstand. Die Widerstände wurden nach der THOMSON'schen Brückenmethode bestimmt. Es ergab sich, dass ein Unterschied im Widerstande der Capillaren nicht zu constatiren ist, ob dieselbe mit völlig luftfreiem, destillirtem Hg im Vacuum oder unter Zutritt von Luft — die nicht getrocknet zu sein braucht — mit reinem, trockenem Hg, das auch mit Luft geschüt-

telt sein kann, gefüllt ist. Die Constanz des Widerstandes nach vorhergegangener Erwärmung bis 100° bleibt in beiden Fällen dieselbe. Für kleine Druckänderungen beträgt die Abnahme des Widerstandes pro Atmosphäre ungefähr 0,003 Proc., welcher Werth von Barus auch für grosse Druckänderungen gefunden ist. *J. E.*

E. H. Griffiths and G. M. Clark. On the rise in resistance of a conductor when transmitting a current. Cambr. Proc. 8 [1], 20—23, 1892.

Die Verff. beschreiben eine Art calorimetrischer Methode, um bei Widerstandsmessungen den Fehler zu bestimmen, der dadurch entsteht, dass der Strom, welcher den Leiter durchfliesst, denselben erwärmt und so seinen Widerstand ändert. *J. E.*

C. Cattaneo. Ueber den elektrischen Widerstand leicht schmelzbarer Legirungen im flüssigen Zustande. Atti di Torino 27, 691, 1892. [Naturw. Rundsch. 7, 527, 1892†.

Es werden die Legirungen von Wood, Lipowitz, Darcet und Rose zwischen 250° und 350° auf ihre elektrischen Widerstände untersucht und dieselben mit denjenigen specifischen Widerständen verglichen, die man erhält, wenn die Metalle bei der Verbindung ihre physikalischen Eigenschaften behalten. Der specifische Widerstand ändert sich in diesem Temperaturintervall ungefähr geradlinig (ebenso der elektrische Widerstand) und ist am grössten bei der Legirung von Wood, am kleinsten bei der von Rose. Die Temperaturcoëfficienten des specifischen Widerstandes sind negativ, diejenigen des Widerstandes sind positiv. Die für den specifischen Widerstand und für die Temperaturcoëfficienten berechneten Werthe sind bei allen Legirungen kleiner als die experimentell gefundenen. Die Aenderungen des Widerstandes sind viel grösser als die des Volumens. Der Gehalt an Wismuth scheint von grossem Einfluss zu sein. *J. E.*

E. Englisch. Ueber die galvanische Leitungsfähigkeit eines Wismuth-Blei-Amalgams. Wied. Ann. 45, 591—594, 1892.

An einem Amalgam $3\,Hg + 1\,Pb + 1\,Bi$, wie es bereits von Braun auf seine thermoelektrische Eigenschaft zu Hg untersucht ist, sind vom Verf. eine Reihe von Widerstandsbestimmungen bei verschiedenen Temperaturen ausgeführt. Es zeigt sich dabei, dass

die Werthe dw/dT mit der Temperatur ganz ähnlich verlaufen, wie die Werthe de/dT bei BRAUN, wo w den Widerstand, e die thermoelektrische Kraft und T die Temperatur bedeuten. *J. E.*

J. DEWAR and J. A. FLEMING. On the electrical resistance of pure metals, alloys, and non-metals at the boiling-point of oxygen. Phil. Mag. (5) **34**, 326—337, 1892.

Die dünnen, 50 bis 100 cm langen Drähte, welche aus den Metallen hergestellt waren, wurden um ein Glimmerblättchen gewunden, dann an dicke Kupferdrähte gelöthet und so in Probirgläser gestellt. Ihr Widerstand wurde mittels WHEATSTONE'scher Brücke bestimmt bei 100° C. in Paraffin, 20° und 0° in Paraffinöl oder Alkohol, — 80° in fester Kohlensäure und Aether, — 100° in flüssigem Aethylen unter Atmosphärendruck, — 182° in flüssigem Sauerstoff unter Atmosphärendruck, — 197° in flüssigem Sauerstoff unter einem Drucke von 25 oder 30 mm Quecksilber.

Der Widerstand von Al nimmt nahezu proportional mit der Temperatur ab, während die Curven des Widerstandes der anderen Metalle entweder concav zur Temperaturaxe verlaufen (Au, Pt, Pd und wahrscheinlich Ag) oder convex (Fe, Ni, Sn und vielleicht Cu). Der Widerstand von reinem Fe ist bei — 197° C. nur $^1/_{23}$ so gross (608 in elektromagnetischen Einheiten) als der bei + 96° C. (13777); bei Cu $^1/_{11}$ so gross (1881 bei 93,2° und 272 bei — 182°, 178 bei — 197°). Sind die Metalle nur ein wenig unrein, so ist der Unterschied weit geringer. Der Abfall des Widerstandes mit der Temperatur ist bei den Legirungen um so geringer, je differenter die Metalle sind; im Ganzen verlaufen bei den Legirungen die Curven des Widerstandes linear. Kohlenfäden von Glühlampen hatten je nach ihrem Ursprunge einen ziemlich verschiedenen Widerstand, der mit sinkender Temperatur etwas zunahm. Die nach der Formel $R_t = R_0 (1 \pm \alpha t)$ berechneten Temperaturcoëfficienten stimmen meist mit den von CAILLETET und BOUTY hierfür ermittelten Werthen überein. *J. E.*

G. VASSURA. Sulla resistenza elettrica di alcuni metalli al punto di fusione. Cim. (3) **31**, 25—53, 1892.

Die Metalle Zinn, Wismuth, Cadmium — die vorher spectroskopisch auf ihre Reinheit untersucht waren — werden flüssig im Vacuum in U-förmige Capillaren gebracht und dann ihr Widerstand mit der THOMSON'schen Brücke bestimmt. Ist t die Schmelztempe-

ratur und $k_{l,t}$ der Widerstand im flüssigen, $k_{s,t}$ derjenige im festen Zustande, sowie $k_{s,o}$ derjenige bei 0°, so ergaben sich dafür die folgenden Werthe:

	t	$k_{l,t}$	$k_{s,t}$	$k_{s,o}$	
Zinn	226°	47,38	22,28	10,01	
Wismuth . . .	271	128,03	274,50	129,11	
Cadmium . . .	318	34,75	17,58	6,60	*J. E.*

F. Osmond. Sur la résistance électrique du fer et de l'acier et ses rapports avec les compositions chimiques, la trempe et le circuit. Lum. électr. **46**, 93—96, 1892.

Die Arbeit referirt über die einschlägige Litteratur und hat dabei den Zweck, auf die Vortheile hinzuweisen, welche die Bestimmung des elektrischen Widerstandes bei Eisen- und Stahluntersuchungen bietet. *J. E.*

Campredon. La conductibilité de l'acier fondu. Electr. London, 5. Febr. 1892. [Lum. électr. **43**, 484, 1892†.

Die Leitungsfähigkeit des Gussstahles wächst mit der Reinheit des Metalles und wird besonders verringert durch den Gehalt an Mangan. *J. E.*

M. Cantone. Sulla variazione di resistenza del ferro e del nichel nel campo magnetico. Rend. Linc. (5) **1** [1], 424—431, 1892. Cim. (3) **32**, 155—164.

— — Contributo allo studio delle variazioni di resistenza del nichel nel campo magnetico. Rend. Linc. (5) **1** [2], 119—126, 1892.

— — Influenza del magnetismo trasversale sulle variazioni di resistenza del ferro e del nichel magnetizzati longitudinalmente. Rend. Linc. (5) **1** [2], 277—284, 1892.

Ebene Spiralen aus verschiedenen Drähten oder Blechen von Eisen oder Nickel wurden zwischen den Polen eines Elektromagneten, dessen Feldstärke mittels einer Inductionsspule bestimmt werden konnte, longitudinal oder transversal magnetisirt und ihr Widerstand mittels Brücke und Galvanometer von Deprez d'Arsonval gemessen. Wenn dafür gesorgt war, dass sich keine störenden Einflüsse geltend machten, so stieg der Widerstand stets bei longitudinaler und verringerte sich bei transversaler Magnetisirung. Wurden die Nickelspiralen in eine kräftige Magnetisirungsspule gebracht — wobei sich die Intensität des magnetisirenden Feldes aus Stromstärke und

Windungszahl ergab, und die Intensität des Magnetismus J mit Hülfe eines Magnetometers gemessen wurde —, so konnten die Widerstände während eines vollständigen magnetischen Kreisprocesses in einfacher Weise ermittelt werden. Mit der Zu- und Abnahme von J (sowohl im +- oder —-Sinne) steigt und fällt der Werth für das Verhältniss δ der Widerstandsänderung zum Gesammtwiderstande. Der Zusammenhang zwischen δ und J wird besser, als nach GOLDHAMMER durch $\delta = AJ^2$, durch $\delta' - \delta = A(J'^2 - J^2)$ dargestellt, wo δ' und J' die entsprechenden Werthe zu Anfang eines Kreisprocesses sind und A eine Constante ist. — Dies findet sich auch in der dritten Abhandlung bestätigt sowohl für Nickel als auch für Eisen. Es wird hier noch besonders nachgewiesen, dass die Widerstandsänderung von der Stromstärke in der Brücke nahezu unabhängig ist. Der Gang der Werthe für δ als Function von F ist sehr regelmässig. *J. E.*

A. OBERBECK. Ueber das Verhalten allotropen Silbers gegen den elektrischen Strom. Wied. Ann. **46**, 265—280; **47**, 353—379, 1892.

Silberspiegel, nach BÖTTCHER's Vorschrift hergestellt, zeigen eine sehr beträchtliche, erst schnellere, dann langsamere Abnahme ihres elektrischen Widerstandes, die selbst nach Jahren noch zu constatiren ist. Ganz analog verhalten sich zwei nach Angabe von CAREY LEA hergestellte Silbermodificationen, wenn man von ihnen mittels Pinsels dünne Schichten auf Cartonpapier aufträgt. Die eine (goldfarbene) Modification wurde aus Silbernitratlösung und Seignettesalz, die andere (blaugrüne) unter Hinzufügung von Eisensulfatlösung erhalten. Sehr bemerkenswerth war dabei die Vergrösserung des Widerstandes durch die Feuchtigkeit der Luft. Alle Vorgänge, welche das allotrope Silber dem gewöhnlichen nähern, verbessern auch seine Leitungsfähigkeit.

In der zweiten Abhandlung werden weitere Untersuchungen über Silbermodificationen mitgetheilt, deren Ausgangspunkte die folgenden vier Mischungen bilden. 1) Lösungen von Seignettesalz, Ferrosulfat und Silbernitrat. 2) Lösungen von Natriumcitrat, Ferrosulfat und Silbernitrat. 3) Natronlauge und Dextrin in wässeriger Lösung und in kleinen Mengen zuzusetzende Silbernitratlösung. 4) Soda und Tannin und Silbernitratlösung. Alle Präparate der ersten Gattung leiten, jedoch in verschiedenem Maassstabe, die Präparate der zweiten Gattung leiten zum Theil, diejenigen der dritten und vierten Gattung isoliren. Bei Erwärmung leiten Gat-

tung 1 und 2 wesentlich besser, 3 wird ebenfalls leitend, nicht dagegen 4. Belichtung erhöht am intensivsten die Leitungsfähigkeit der Gattung 1. Durch Behandlung mit Chemikalien können schlecht leitende Modificationen zu guten Leitern werden. Feuchtigkeit hat den schon erwähnten Einfluss. Elastische Deformationen können ebenfalls den Widerstand in dem einen oder anderen Sinne ändern. *J. E.*

J. Shields. Conductivity of peroxide of lead. Chem. News **65**, 87, 1892. Elektrot. ZS. **13**, 199.

Unter Benutzung einer eigenen und der von Streintz (Wied. Ann. **12**, 104) angegebenen Messungsmethode findet Shields, dass sowohl das Superoxyd als auch das Superoxydhydrat des Bleies wie ein Metall leiten. Die specifische Leitungsfähigkeit in 10^9 C.-G.-S. beträgt für das Superoxyd 5,59 und für das Superoxydhydrat 6,78. *J. E.*

J. F. Weyde. Specifischer Widerstand des Bleisuperoxydes. Elektrot. ZS. **13**, 315—316, 1892.

Verf. benutzt cylindrische Stäbe von reinem Bleisuperoxyd aus Accumulatorelektroden, die drei Jahre in Betrieb und vollständig formirt waren. Bruchstellen zeigten unter dem Mikroskop krystallinisches Gefüge. Bei vorsichtiger Vermeidung von Uebergangswiderständen und Polarisation schwankte bei verschiedenen Stäben der Widerstand eines Cubikcentimeters zwischen 0,14 und 0,45 Ω, er war also bedeutend geringer, als die von Shields gefundenen Werthe. *J. E.*

L. Brasse. Étude sur la gutta-percha. Lum. électr. **46**, 51—56, 109—114, 160—164, 1892.

Der erste Theil der Abhandlung enthält eine Tabelle, in welcher die specifischen, elektrischen Widerstände in Megohm für die verschiedenen Guttaperchasorten angegeben sind. *J. E.*

A. Hess. Sur les isolants. Lum. électr. **46**, 401—409, 507—512, 1892.

Die Arbeit stimmt im Wesentlichen mit der Abhandlung desselben Verf. überein: „Sur les diélectriques hétérogènes.“ Journ. de phys. (3) **2**, 145—160, 1892. Siehe diese Ber. **49** [2], 500, 1893. *J. E.*

E. Branly. Conductibilité électrique des corps isolants. Journ. de phys. (3) **1**, 459—460, 1892.

Lässt man eine Mischung von flüssigem Harz, Schwefel oder anderen Isolatoren und Aluminiumfeilicht in einer Glasröhre erstarren, so ist diese Röhre ein vollkommener Nichtleiter im Stromkreise eines Daniells, sie wird aber sofort zum Leiter im Stromkreise von 250 Elementen und leitet dann auch einen Strom von ganz geringer Spannung. Ein leichter Schlag gegen die Röhre vernichtet sofort die Leitungsfähigkeit, die dann wieder durch die 250 Elemente hergestellt werden kann. *J. E.*

C. Barus and J. P. Iddings. Note on the change of electric conductivity observed in rock magmas of different composition on passing from liquid to solid. Sill. Journ. (3) **44**, 242—249, 1892.

Die drei untersuchten Gesteinsarten besassen resp. 48,5, 61,5 und 75,5 Proc. Kieselsäure und wurden auf ihren Widerstand nach der Methode von Kohlrausch während ihres langsamen Erkaltens aus geschmolzenem Zustande untersucht. Der Widerstand stieg bei sinkender Temperatur erst langsam und dann schneller, und zwar in der Weise, dass bei den hohen Temperaturen kein grosser Unterschied im Widerstande zwischen den drei Gesteinen bestand, während bei ca. 600° C. das Gestein mit 75 Proc. Kieselsäure über fünfmal besser leitete, als dasjenige mit 61,5 Proc., und dieses wieder um ebenso viel besser, als das an Kieselsäure ärmste Gestein. Reine Kieselsäure soll dagegen isoliren. *J. E.*

F. Niemöller. Zum Nachweise der Gesetze des Leitungswiderstandes von Flüssigkeiten. ZS. f. Unterr. **6**, 83—85, 1892†.

Um bei Widerstandsmessungen von Elektrolyten mit Wechselströmen doch das Galvanometer im Brückendrahte benutzen zu können, beschreibt Verf. einen Commutator, durch den die Ströme im Brückendrahte gleichgerichtet werden. Derselbe ist auf die Störer'sche magnetelektrische Maschine aufgesetzt und gestattet zugleich die Verwendung der Maschine in der bisherigen Weise. *Cl.*

Lord Rayleigh. On the influence of obstacles arranged in rectangular order upon the properties of a medium. Phil. Mag. (5) **34**, 481—502, 1892†.

Verf. berechnet die elektrische Leitungsfähigkeit für ein Medium von der Leitungsfähigkeit $\mu = 1$, in welchem einmal unendlich lange Cylinder von anderer Leitungsfähigkeit (ν), das andere Mal Kugeln vertheilt sind. Die Vertheilung derselben wird dabei so

angenommen, dass die Kugeln in den Ecken eines rechtwinkligen Raumgitters liegen und die Cylinder parallel in den Kanten eines solchen. Das Verhältniss des von den Cylindern bezw. Kugeln eingenommenen Raumes zu dem ganzen Raume wird p genannt. Es werden dann die Leitungsfähigkeiten für derartige Medien berechnet und durch zum Theil complicirte Formeln dargestellt, in Bezug auf deren Einzelheiten auf das Original verwiesen werden muss. Für den einfachsten Fall der würfelförmigen Anordnung von Kugeln wird die Leitungsfähigkeit

$$L = \frac{(2 + \nu)/(1 - \nu) - 2p}{(2 + \nu)/(1 - \nu) + p}.$$

Von weiterem Interesse sind dann die Beziehungen, die aufgestellt werden für den Brechungsindex eines so zusammengesetzten Mediums; diese werden gefunden durch die mathematischen Reciprocitäten, die bestehen zwischen den Formeln für die Leitungsfähigkeit einerseits und den Formeln der Optik andererseits, sowohl in der Elasticitätstheorie des Lichtes als auch der elektromagnetischen Theorie. Es wird z. B. gefunden, für die Elasticitätstheorie bei quadratischer Anordnung von Cylindern oder würfelförmiger Anordnung von Kugeln, dass

$$\frac{\mu_2 - 1}{p} = const.$$

ist. Sind auch noch die Widerstandskörper elastisch, so ergiebt sich für Cylinder in quadratischer Anordnung

$$\frac{\mu^2 - 1}{\mu^2 + f} \cdot \frac{1}{p} = const.,$$

für Kugeln in würfelförmiger Anordnung

$$\frac{\mu^2 - 1}{\mu^2 + 1/2} \cdot \frac{1}{p} = const.$$

Die elektromagnetische Theorie ergiebt dagegen für derartige Kugeln

$$\frac{\mu^2 - 1}{\mu^2 + 2} \cdot \frac{1}{p} = const.$$

Die Aehnlichkeit dieser Formeln mit bekannten über das Refractionsvermögen ist in die Augen fallend. *Cl.*

A. W. Reinold and A. W. Rücker. Specific conductivity of thin films. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 639.

Die specifische Leitungsfähigkeit von Seifenwasser, dem man

eine beträchtliche Menge Glycerin und ein wenig Metallsalz beigemengt hat, ist dieselbe, ob es sich um eine grössere Flüssigkeitsmasse oder um Flüssigkeitshäutchen handelt, die nicht dicker als 0,0001 mm sind. Bei reinem Seifenwasser nimmt die Leitungsfähigkeit mit abnehmender Dicke zu und war bei den dünnsten Häutchen siebenmal so gross, wie für eine grosse Masse derselben Flüssigkeit. *Lck.*

H. G. Klaassen. On the effect of temperature on the conductivity of solutions of sulfuric acid. Proc. Cambr. Soc. 7, 137—141†.

Es werden bestimmt die Widerstände von Lösungen von Schwefelsäure von 97 bis 30 Proc. Gehalt bei Temperaturen bis gegen 100°. Bei der graphischen Darstellung der Resultate durch Curven zeigt sich ein Verlauf der Widerstände ähnlich dem Verlaufe der Zähigkeiten. Die Curven, die den Widerstand in seiner Abhängigkeit vom Procentgehalte darstellen bei constanter Temperatur, sinken anfangs mit abnehmendem Procentgehalte, dann steigen sie, erreichen ein Maximum und fallen dann wieder. Bei der Curve für 18° liegt das Minimum bei 92 Proc., das Maximum bei 84,5 Proc. Bei höheren Temperaturen ist das Maximum weniger ausgebildet, doch noch bis zu 70° wahrnehmbar, darüber hinaus bleibt nur noch ein Wechsel im Verlaufe der Curve zu erkennen. Dieses Maximum entspricht der Hydratbildung $H_2SO_4 + H_2O$. Die weiteren Hydratbildungen prägen sich in den Widerstandscurven nicht aus. *Cl.*

S. Arrhenius. Ueber die Aenderung des elektrischen Leitungsvermögens einer Lösung durch Zusatz kleiner Mengen eines Nichtleiters. ZS. f. phys. Chem. 9, 487—511†. Bihang Sv. Vet. Ak. Handl. 18 [1], Nr. 5, 1—31, 1892†.

Durch eine grosse Zahl von Messungen wird die Leitungsfähigkeit von Lösungen bestimmt, denen kleine Mengen eines Nichtleiters beigesetzt sind. Die Resultate lassen sich durch eine Formel darstellen, $l = l_0(1 - \alpha x + \beta x^2)$, wo l_0 die Leitungsfähigkeit der wässerigen Lösung ist, l die der Lösung nach Zusatz von x Volumenprocent des Nichtleiters, α und β sind empirische Constanten, von denen β sich sehr nahe gleich $\alpha^2/4$ ergiebt, so dass die Formel sich vereinfacht zu

$$l = l_0 \left(1 - \frac{\alpha}{2} x\right)^2.$$

An der Hand dieser Formel werden die Messungsresultate zusammengestellt und der Einfluss des Nichtleiters auf α betrachtet für den Fall, dass zwei Nichtleiter hinzugefügt werden, in den Volumenprocenten x und y gilt die Formel

$$l = l_0 \left(1 - \frac{\alpha x}{2} - \frac{\beta y}{2}\right)^2,$$

so lange x und y die Zahl 10 nicht übersteigt.

Es wird dann zunächst der Einfluss der Natur des Elektrolyten betrachtet und gefunden, dass diese sich in vier natürliche Gruppen vertheilen, in der Art, dass innerhalb jeder Gruppe die α-Werthe für denselben Nichtleiter nahezu constant sind. Diese Gruppen sind I. starke Säuren und Basen; II. Salze vom Typus KCl; III. Salze vom Typus K_2SO_4; IV. Salze vom Typus $BaCl_2$.

Aus der tabellarischen Zusammenstellung der Messungen ergiebt sich ferner:

1. Die Leitungsfähigkeit wird immer durch Zusatz von Nichtelektrolyten vermindert, ebenso wie die Fluidität.

2. Die Verminderung durch Zusatz von 1 Proc. Nichtleiter ist verschieden, je nach der Natur des Elektrolyten und des Nichtelektrolyten, und variirt in den untersuchten Fällen zwischen 1,5 und 4 Proc. des Leitungsvermögens der an Nichtelektrolyten freien wässerigen Lösung.

3. α ist im Allgemeinen um so grösser, je grösser die Concentration des Leiters ist.

4. Für denselben Nichtleiter wächst α von der ersten Gruppe zur zweiten, von der zweiten zur vierten, von der vierten zur dritten und ist im Allgemeinen noch grösser für die am wenigsten dissociirten Körper. Je grösser im Allgemeinen der Dissociationsgrad, desto kleiner ist α.

5. Für die am meisten dissociirten Körper wirkt 1 Proc. eines Nichtleiters schwächer in folgender Ordnung: Rohrzucker, Isopropylalkohol, Aethylalkohol, Aether, Methylalkohol, Aceton. Für die Sulfate und Schwermetalle ist diese Reihenfolge nicht aufrecht zu halten; bei sehr grossen Verdünnungen nähert man sich jedoch auch bei diesen Körpern den Verhältnissen bei den stärker dissociirten.

Ferner wird untersucht die Beziehung zwischen den beobachteten Werthen von α und der inneren Reibung der Lösungen, und gefunden, dass hier eine sehr einfache Beziehung sich nachweisen lässt; zwischen α und der Grösse der inneren Reibung (A)

einer 1 proc. Lösung des betreffenden Nichtelektrolyten besteht die einfache Formel $1000\alpha = C + C' . 1000(A - 1)$, wo C und C' Constanten sind, mit grosser Genauigkeit.

Bei stark dissociirten Salzen tritt ein Einfluss auf den Dissociationsgrad nicht ein, wohl aber wird die Beweglichkeit der verschiedenen Ionen in verschiedener Weise beeinflusst.

Bei weniger dissociirten Salzen kommt noch ein Einfluss auf den Dissociationsgrad hinzu. Körper, wie Glycol, Glycerin, Mannit und die Zuckerarten, die sich durch einen grossen Gehalt an Hydroxylgruppen auszeichnen, wirken viel weniger erniedrigend auf den Dissociationsgrad als die Alkohole.

Schliesslich wird noch der Einfluss von Temperaturänderungen betrachtet und die Verwendung der gewonnenen Resultate zur Berechnung der Correctionen der Leitungsfähigkeit und zur Bestimmung des Aschengehaltes der Rohrzuckerlösungen (Melassen). *Cl.*

A. KRAKAU. Ueber die Leitungsfähigkeit des Wasserstoffpalladiums. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **24** (1), 628, 1892. [Beibl. **17**, 663, 1893 †.

Zwei Wasserstoffvoltameter wurden hinter einander geschaltet, in welchen bei dem einen die Kathode aus Kohle, bei dem anderen aus Palladiumdraht bestand. Aus der Differenz der Wasserstoffabscheidung ergab sich die vom Palladium absorbirte Wasserstoffmenge. Gleichzeitig war Vorsorge getroffen, dass der Widerstand des Palladiums gemessen werden konnte, ohne dasselbe aus der Flüssigkeit herauszunehmen. Die Aufnahme von Wasserstoff zeigte eine Zunahme des Widerstandes, die bis zu einer Absorption von 300 Volumentheilen Wasserstoff durch ein Volumen Palladium verfolgt wurde. Die gefundene Widerstandszunahme ist bedeutend grösser, als von KNOTT (1892) gefunden wurde. *Cl.*

V. MONTI. Sulle conducibilità molecolare di alcune sali alcalini disciolti in mescolanze d'acqua e glicerina. Atti R. Ist. Ven. (7) **3**, 1705—1714, 1892 †. Atti di Torino **28**, 252—263, 1893.

Der Verfasser führt Bestimmungen der Leitungsfähigkeit von KCl, KNO_3, $NaCl$, $NaNO_3$, NH_4Cl in Lösungen verschiedener Concentration von Glycerin und Wassergemischen aus. Zugleich wird die Zähigkeit der Lösungen nach der Ausflussmethode bestimmt. Die Versuche geben Veranlassung zu Untersuchungen über die Beziehungen zwischen der elektrischen Leitungsfähigkeit

und der inneren Reibung, wobei die Formel von Mützel über die Reibung der einzelnen Theile gegen das Lösungsmittel und gegen einander benutzt wird, und der Dissociationsgrad. Die Schlussfolgerungen führen jedoch noch zu einem Widerspruche zwischen dem Verhalten bei der Reibung und der Leitungsfähigkeit. *Cl.*

A. Bartoli. Sulla conducibilità elettrica di alcuni mescugli naturali di composti organici ed in particolare sulla conducibilità elettrica degli olii, dei grassi, delle cere, delle essenze, dei balsami e delle resine. Atti d. Accad. Gioenia di Sc. Nat. in Catania **2** [4], 30 S., 1892†. Diese Ber. **47** [2], 537, 1891.

Eine tabellarische Zusammenstellung einer grossen Zahl von Leitungsfähigkeitsbestimmungen in den Temperaturen von 0° bis 300°, die im Einzelnen in einer Reihe von früheren Veröffentlichungen des Verf. bekannt gemacht sind. *Cl.*

G. Magnanini. Einfluss der Borsäure auf die elektrische Leitungsfähigkeit wässeriger Lösungen organischer Säuren. Gazz. chim. ital. **21** [2], 215—228, 1891.

— — Einfluss der Borsäure auf die elektrische Leitungsfähigkeit wässerig-alkoholischer Lösungen organischer Säuren. Gazz. chim. ital. **22** [1], 541—558, 1892.

Beides Arbeiten von vorwiegend chemischem Interesse. Es wird die Zunahme der Leitungsfähigkeit bestimmt, die eintritt, wenn man Borsäure hinzufügt zu Lösungen von Essigsäure, Benzoësäure, Buttersäure, Bernsteinsäure, Crotonsäure, Salicylsäure, Milchsäure, Glycerinsäure, Mandelsäure, Gallussäure, Glycolsäure und einiger anderer organischer Körper, und die Zunahme in Beziehung gesetzt zur chemischen Constitution. *Cl.*

A. Angeli. Sulla conducibilità elettrica di alcuni acidi pirrolcarbonici ed indolcarbonici. Rend. Linc. (5) **1** [1], 160—169, 1892.

Es wird die Leitungsfähigkeit einer Reihe von Säuren aus den genannten Gruppen nach Ostwald gemessen und tabellarisch zusammengestellt. *Cl.*

A. Bartoli. Spiegazione delle anomalie che presenta la conducibilità elettrica dell' etalio. Boll. mens. dell' Acc. Gioenia di Sc. Catania 1892, fasc. 23—24, 12—13†. [Beibl. **17**, 1085, 1893.

Verf. findet, dass der Aethylalkohol bei 48,5° nur theilweise erstarrt und bei dieser Temperatur nur einen festen Isolator ausscheidet, der Rest erstarrt erst bei 21°. Daher kommt die plötzliche Zunahme der Leitungsfähigkeit bei 48,5°, die bei sinkender Temperatur erst allmählich wieder verschwindet. Durch chemische Methoden gelang die Trennung der Bestandtheile nicht. *Cl.*

E. Branly. Nouvelle conductibilité unipolaire des gaz. C. R. 114, 831—834, 1892†. Séances soc. franç. de phys. 1892, Avril-Nov. 215—230.

— — Sur la conductibilité d'un gaz compris entre un métal froid et un corps incandescent. C. R. 114, 1531—1534, 1892†.

Wird eine Aluminiumscheibe mit einem Elektroskop verbunden und durch eine Säule von 250 Elementen negativ geladen und ihr gegenüber eine Platinspirale angebracht, die durch einen Strom zum Glühen gebracht werden kann, so tritt bei Beginn der Rothgluth sofort Entladung der Aluminiumscheibe ein. War die Scheibe positiv geladen, so geschieht die Entladung nicht oder doch wesentlich langsamer. Dieser Unterschied zwischen positiver und negativer Entladung wird wesentlich geringer, wenn die Scheibe horizontal liegt und die Spirale sich darüber befindet, er verschwindet fast ganz bei lebhafterem Glühen der Spirale. Die Entladung tritt auch noch ein, wenn man auf die Aluminiumscheibe eine Ebonit- oder Glimmerplatte legt, ebenso wenn man die Luft von der Spirale fortsaugt, stark abkühlt und dann gegen die Platte bläst. An Stelle der Platinspirale können auch andere, durch heisses Gas zum Glühen gebrachte Körper verwendet werden mit dem gleichen Erfolge. Der Elektricitätsübergang zwischen der Platte und einem glühenden Körper lässt sich auch mit dem Galvanometer nachweisen, und ebenso lassen sich dieselben Unterschiede im Uebergange der positiven und negativen Elektricität nach dem glühenden Körper hin durch die Funkenlängen einer kleinen Influenzmaschine zeigen.

In der zweiten Arbeit werden dieselben Erscheinungen bestätigt durch eine andere Versuchsanordnung, in der die Platte durch ein cylindrisches Messingrohr ersetzt ist, in dessen Innerem die Spirale hängt. Sowohl das Rohr, wie die Spirale sind mit je einem Elektrometer verbunden, an deren Ausschlägen die Elektricitätsübergänge beobachtet werden. Es bestätigen sich die Resultate der vorigen Arbeit. Bei Versuchen mit anderen glühenden Körpern ergeben sich ähnliche Resultate, nur dass die Unterschiede zwischen der positiven und negativen Entladung anders ausfallen können und sich zuweilen in das entgegengesetzte Verhalten umkehren. *Cl.*

Dawson Turner. On M. E. Branly's experiments on electrical resistance. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 637. Electr. London **29**, 432, 1892.

Metallische Pulver, z. B. gepulvertes Aluminium oder Kupfer, werden in kurze Glasröhren eingefüllt; durch die mit Korken verschlossenen Enden führen Kupferdrähte, welche die Verbindung der Röhre mit einem Galvanometer und einem oder zwei Elementen zu einem Stromkreise vermitteln. Der Widerstand ist bei der Verwendung von Aluminium so gross, dass das Galvanometer keinen Ausschlag zeigt. Lässt man aber in der Nachbarschaft der Röhre einen Funken eines Inductionsapparates überspringen, so vermindert sich der Widerstand sofort ganz beträchtlich. Durch mechanische Erschütterung lässt sich der frühere Zustand wieder herstellen. Diese von Branly herrührenden Versuche sind in C. R. Nov. 1890 u. Jan. 1891 beschrieben. *Lck.*

J. Elster u. H. Geitel. Bemerkungen zu Herrn E. Branly's Mittheilungen über die unipolare Leitung erhitzter Gase. Wied. Ann. **48**, 738—739, 1893†.

Verff. erheben für sich Prioritätsanspruch in Bezug auf die von Branly in C. R. **114**, 831 u. 1531 (Referat auf voriger S.) mitgetheilten Beobachtungen, indem sie sich berufen auf ihre Beobachtungen aus den Jahren 1885, 1887 und 1889 (diese Ber. **45** [2], 404, 1889). *Cl.*

Litteratur.

Electrical standards. Electr. London **29**, 337—338, 1892†. [Lum. électr. **45**, 345—346, 1892.

J. Bosscha. Ueber ein Problem, das sich auf die gleichzeitige Veränderung elektrischer Ströme in einem Systeme linearer Leiter bezieht. Arch. Néerl. **26**, 459—469. Diese Ber. **49** [2], 748, 1893.

T. W. Engelmann. Le principe du conducteur commun. Arch. Néerl. **26**, 423—435, 1892. Arch. f. Physiol. **52**, 592—602, 1892. Diese Ber. **49** [2], 744—745, 1893.

Vaschy. Sur les réseaux de conducteurs électriques. Propriété réciproque de deux branches. C. R. **115**, 1280—1283†. Diese Ber. **49** [2], 758, 1893.

J. Epstein. Einführung in das elektrotechnische Maasssystem. Frankfurt a. M. 1890.

E. Carvallo. Sur une similitude dans les fonctions des machines. J. de phys. (3) **1**, 209—212, 1892. Diese Ber. **47** [1], 218, 1891.

E. BÜRGIN. Wasserpumpe als Modell für das Functioniren einer Drehstrommaschine. Arch. sc. phys. Oct.-Nov. 1892, 45—47†. Verh. d. Schweiz. Naturf. Ges. Basel **75**, 58, 1892.

A. H. La meilleure fréquence pour les courants alternatifs. Lum. électr. **44**, 472—474, 1892†.

F. LUCAS. Sur l'équation fondamentale des courants alternatifs. Électr. Paris (2) **3**, 65, 1892†.

N. TESLA. Wechselströme von hoher Spannung und Frequenz. R. Inst. Great Britain, Febr. 1892, 1—16. J. Inst. Electr. Engin. London **21**, 51—163.

E. DUCRETET et LEJEUNE. Notice sur les expériences de MM. ELIHU, THOMSON et TESLA réalisées au moyen des appareils construits par MM. E. DUCRETET et L. LEJEUNE. Séances soc. franç. de phys. April-Nov. 1892, 203—207. Diese Ber. **49** [2], 745, 1892.

E. MEYLAN. Les expériences de M. N. TESLA sur les courants alternatifs de grande fréquence. L'Électr. (2) **3**, 133—137, 153—156, 1892†.

E. HOSPITALIER. Expériences de M. TESLA sur les courants alternatifs de grande fréquence. La Nat. **20** (1), 209—211, 1892†.

E. RAVEROT. Les expériences de M. TESLA. Lum. électr. **43**, 401—409, 1892†.

LE ROYER et VAN BERCHEM. Expériences sur les courants alternatifs à haute tension de MM. TESLA et ELIHU THOMSON. Arch. sc. phys. (3) **28**, 163—164, 1892†.

W. DE FONVIELLE. Appareil de M. DUCRETET pour répéter les expériences de M. TESLA. Lum. électr. **44**, 122, 1892†.

W. E. AYRTON and T. MATHER. The construction of non inductive resistances. Phil. Mag. (5) **33**, 186—191, 1892. Diese Ber. **47** [2], 526, 1891.

Rhéostat liquide à circulation. Lum. électr. **44**, 176, 1892†.

G. VICENTINI e C. CATTANEO. Misura della resistenza elettrica dello zinco e dell' antimonio fusi per mezzo di alcune loro leghe. Rend. Linc. (5) **1** [1], 383—388, 1892. Diese Ber. **49** [2], 613—614, 1893.

— — — — Sulla resistenza elettrica di alcune leghe e metodo indiretto di misura della resistenza elettrica di un metallo fuso. Rend. Linc. (5) **1** [1], 419—423, 1892. Diese Ber. **49** [2], 613—614, 1893.

— — — — Resistenza elettrica delle amalgame di piombo e di cadmio. Rend. Linc. (5) **1** [1], 343—350, 1892. Diese Ber. **49** [2], 613—614, 1893.

F. SANFORD. Some observations upon the conductivity of a copper wire in various dielectrics. Leland Sanford jun. University Publications 1892. Diese Ber. **49** [2], 608, 1893.

P. CURIE. Ueber die Untersuchungen der Leitungsfähigkeit fester Dielektrica von J. CURIE. Séances soc. franç. de phys. 1892, 261—262. [Beibl. **18**, 585, 1892. Vergl. diese Ber. **45** [2], 510—514, 1889.

R. J. Holland. Ueber die Aenderung der Leitungsfähigkeit einer Lösung durch Zusatz von kleinen Mengen eines Nichtleiters. Ber. d. chem. Ges. **25**, 2726—2727, 1892.

Vorläufige Mittheilung.

D. Konowalow. Ueber die Leitungsfähigkeit der Lösungen. J. d. russ. phys.-chem. Ges. **24** [1], 440—450, 1892. Vergl. diese Ber. **49** [2], 622—623, 1893.

A. Speranski. Elektrisches Leitungsvermögen und Gefrierpunkte wässeriger Lösungen einiger Fluorverbindungen. J. d. russ. phys.-chem. Ges. **24** [1], 304—309, 1892. ZS. f. phys. Chem. **4**, 407.

F. Kohlrausch. Ueber Lösungen von Natriumsilicaten, insbesondere auch über einen Einfluss der Zeit auf deren Constitution. Gött. Nachr. 1892, 461—468†. Wied. Ann. **47**, 756—764, 1892†. Diese Ber. **49** [1], 524—526, 1893.

G. Magnanini. Ricerche ulteriori intorno all' influenza dell' acido borico sulla conducibilità elettrica delle soluzioni acquose degli acidi organici. Atti Acc. Gioenia Catania (4) **5**, 1892. Diese Ber. **49** [2], 620, 1893. *R. B.*

32. Elektrochemie.

Hypolyte Fontane. L'électrolyse. 2. éd. 431 S. Paris 1892.

Das gut ausgestattete Buch enthält nach einer Definition der Einheiten, sowie einer kurzen Darstellung des Ohm'schen Gesetzes und der Arbeit die theoretischen Gesetze der Elektrolyse und sodann die verschiedenen elektrolytischen Methoden, welche zur technischen Darstellung von Elementen und Verbindungen Anwendung gefunden haben. Angehängt sind eine Anzahl von Tabellen über die Widerstände, Verbindungswärmen u. s. w. *Bgr.*

H. u. R. Schröder. Ueber Elektricität und deren Zusammenhang mit den chemischen Actionen. Centrztg. f. Opt. u. Mech. **13**, 178—185, 189—199, 1892†. [Beibl. **17**, 69, 1893.

Die Verff. entwickeln eine Hypothese über die elektrischen Vorgänge, sowie über den Zusammenhang zwischen den elektrischen und chemischen Erscheinungen, deren Grundgedanken sie in dem Satze zusammenfassen: Die Anziehungskraft der entgegengesetzten Elektricitäten ist (mit Ausnahme der Schwerkraft) die Grund- und Urkraft in der Natur. Sie schildern dann die Vorgänge in Secundär- und einigen Primärelementen und theilen eine Anzahl von Abänderungen an denselben mit, auf welche hier nicht eingegangen werden kann. *Bgr.*

A. Chassy. Sur les lois de l'électrolyse. C. R. **114**, 998—1000, 1892. Lum. électr. **44**, 443—444, 1892†.

Bei der Elektrolyse einer Verbindung $M_p R_q$, in welcher M das Kation, R das Anion ist, entstehen nach Becquerel auf 1 Aequ. des letzteren p/q Aequ. des ersteren, während in einem gleichzeitig eingeschalteten Voltameter 1 Aequ. Wasserstoff entwickelt wird. Da dieses Gesetz nach den Untersuchungen von Wiedemann u. A. mehrfache Ausnahmen erfährt, insofern als bei mehreren Salzen q/p Aequ. des Radicals R und 1 Aequ. des anderen entstehen, schlägt der Verfasser folgende Fassung des Gesetzes vor: Bei der Elektrolyse einer Substanz entsteht immer 1 Aequ. Wasserstoff oder

die correspondirende Menge des elektropositiven Radicals. Letztere erhält man, wenn man für M_p die zur Entstehung der Wasserstoffverbindung nothwendige Menge Wasserstoff H_x einsetzt. Der Verf. zeigt die Anwendbarkeit dieses Gesetzes auf verschiedene einfache und complicirter zusammengesetzte Verbindungen (Ferro- und Ferri-, Mercuro- und Mercurichlorid, Kaliumferricyanid, Nitroprussidnatrium) und endlich auch auf das von Schreurer-Kestner dargestellte basische Ferrinitrat, $Fe_4N_8O_{26} = 2\,Fe_2O_3, 4\,N_2O_5$, für welches weder die Regel von Becquerel noch diejenige von Wiedemann passt. *Bgr.*

M. Couette. Sur la constance de l'équivalent électrochimique. J. de phys. (3) **1**, 350—352, 1892†.

Theoretischer Beweis, dass die beim Durchgange der Einheit der Elektricitätsmenge durch einen Elektrolyten abgeschiedene Anzahl von Aequivalenten von der Temperatur unabhängig ist. *Bgr.*

Franz Exner. Elektrochemische Untersuchungen. II. Mittheilung. Wien. Ber. **101** [2a], 627—702, 1892†. Monatsh. f. Chem. **12**, 216—303.

Die umfangreiche Experimentaluntersuchung bildet die Fortsetzung derjenigen, über welche bereits berichtet wurde (diese Ber. 47 [2], 566—569, 1891); sie enthält die Potentialdifferenzen der damals untersuchten Metalle gegenüber einer Anzahl von Sauerstoffsäuren, organischen Säuren und Lösungen der Salze der untersuchten Säuren. Auch hier war das Metall M zur Erde abgeleitet, während die Flüssigkeit F durch einen mit ihr gefüllten Heber mit dem Hülfssystem $H_2O \mid CuSO_4 \mid Cu$ verbunden war, dessen elektromotorische Kraft zu 0,39 Volt bestimmt war und dessen Kupfer an das Elektrometer angelegt wurde. Für jede Flüssigkeit musste dann der Werth $F \mid H_2O$ bestimmt werden, was durch Benutzung einer Tropfelektrode aus Quecksilber geschah, die im Inneren eines aus F gebildeten Cylinders wirkte. Die Versuchsergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle, in Volt ausgedrückt, enthalten; dieselben sind positiv gezählt, wenn die Flüssigkeit gegen das Metall positiv war. Ist das Metall in ( ) gesetzt, so wurde statt des blanken Metalls sein Amalgam angewendet. Zumeist wurden die Flüssigkeiten in verschiedener Concentration angewendet. Die Tabelle enthält indessen nur die höchsten beobachteten Werthe; ausgeschlossen (durch einen Strich — markirt) sind jene, bei welchen für alle Concentrationen der Verlauf der Curve der Potential-

differenz (als Function der Concentration) durchgängig niedriger blieb, als beim reinen Wasser. Der Vollständigkeit halber sind auch aus Mittheilung I die dort beobachteten Maximalwerthe wieder mit angegeben (Spalte 1 bis 7).

	Mg	Al	Fe	Ni	(Cu)	(Zn)	(Ag)	Ag	(Cd)	(Sn)	Hg	(Pb)
$H_2O + Cl$.	2,19	1,87	1,07	—	—	1,55	0,43	n. b.	1,15	—	—	—
$H_2O + Br$.	2,27	1,93	1,09	—	0,62	1,59	n. b.	0,55	1,19	—	—	0,96
$H_2O + J$ . .	2,09	—	0,91	—	0,52	1,44	0,48	n. b.	—	—	—	—
HCl	2,43	—	1,00	0,79	0,77	1,62	n. b.	0,76	1,29	1,07	1,21	1,05
HBr. . . .	2,35	1,82	0,95	0,76	0,85	1,58	0,80	n. b.	1,36	1,13	0,84	1,14
HJ	2,17	1,69	0,90	—	0,80	1,49	0,82	n. b.	1,30	—	0,82	1,07
HFl	—	—	1,05	0,72	0,52	1,54	0,49	n. b.	1,14	1,10	0,58	0,96
H_2SO_4 . . .	2,38	—	1,04	0,82	0,57	1,57	0,61	n. b.	1,21	1,00	0,69	1,03
HNO_3 . . .	2,15	—	0,995	0,74	0,52	1,51	0,51	n. b.	—	—	0,64	—
CO_2	2,39	—	1,10	0,69	0,49	1,50	0,46	0,43	1,13	—	0,595	0,97
$C_2H_2O_4$ . .	2,255	—	1,12	0,89	0,71	1,69	0,715	0,675	1,35	1,19	0,855	1,15
$C_2H_4O_2$ . .	2,285	—	1,03	0,735	—	1,53	0,48	n. b.	1,14	—	0,57	—
$C_2H_3ClO_2$.	2,07	—	0,985	0,73	0,51	1,52	0,525	n. b.	1,155	—	0,65	0,95
$C_2H_2Cl_2O_2$.	2,11	—	0,97	0,72	0,51	1,53	0,50	n. b.	1,155	—	0,65	0,955
$C_2HCl_3O_2$.	2,25	—	0,985	0,74	0,515	1,56	0,55	n. b.	1,17	0,99	0,65	0,965
$C_2H_3BrO_2$.	—	—	0,91	0,675	0,53	1,46	0,51	0,53	—	—	0,59	—
$BaCl_2$ . . .	2,25	2,025	1,13	0,80	0,88	1,55	0,835	0,75	1,30	1,045	0,815	1,085
$CaCl_2$ . . .	2,29	2,04	1,08	0,82	0,99	1,74	1,00	0,94	1,41	1,19	1,14	1,205
$MgCl_2$ . . .	2,47	2,01	1,11	0,90	0,98	1,71	0,67	0,905	1,39	1,14	1,11	1,19
$CaBr_2$ . . .	2,21	1,99	1,01	0,755	0,85	1,54	0,85	0,82	1,305	1,03	0,96	1,11
$MgBr_2$ . . .	2,21	—	1,06	—	0,90	1,66	0,89	0,82	1,365	1,07	0,96	1,15
KJ	2,21	1,82	0,935	0,73	1,02	1,55	1,07	1,06	1,39	1,03	1,15	1,17
NaJ	2,18	1,93	0,93	0,81	1,02	1,57	1,02	1,02	1,39	1,17	1,15	1,135
NaFl . . .	2,055	—	1,06	—	0,50	1,45	0,47	0,47	1,16	1,10	—	—
NH_4Fl. . .	2,21	1,875	1,15	0,71	0,645	1,55	0,65	0,485	1,17	1,25	—	0,99
Na_2SO_4 . .	2,14	—	1,03	—	0,575	1,53	0,59	0,48	1,18	—	0,70	1,01
$MgSO_4$ . .	2,44	1,87	1,08	0,835	0,655	1,65	0,62	0,59	1,24	1,03	0,83	1,065
$ZnSO_4$. . .	2,105	—	1,15	0,77	0,63	1,61	0,63	0,61	1,31	—	0,675	1,12
$NaNO_3$ . .	2,04	—	0,89	0,73	0,58	1,55	0,575	0,485	1,175	—	0,95	1,04
$Mg(NO_2)_2$.	—	—	0,885	—	0,58	1,48	0,56	0,49	1,18	—	0,84	1,03
Na_2CO_3 . .	2,49	1,99	0,935	0,87	0,77	1,68	0,76	0,63	1,31	1,075	0,72	1,19
K_2CO_3. . .	2,34	2,02	0,94	0,865	0,75	1,77	0,71	0,62	1,33	1,29	0,68	1,21
$K_2C_2O_4$ . .	2,34	1,81	1,16	0,86	0,71	1,70	0,69	0,62	1,31	1,16	0,67	1,11
$(NH_4)_2C_2O_4$.	2,38	—	1,29	0,76	0,72	1,71	0,70	0,60	1,27	1,14	0,65	1,09
$NaC_2H_3O_2$.	2,20	—	—	0,75	0,61	1,48	0,57	0,54	1,21	1,10	0,63	1,08
$KC_2H_3O_2$.	2,26	—	1,12	0,70	0,54	1,57	0,53	0,51	1,20	1,06	0,58	1,02

Aus den Zahlen geht zunächst hervor, dass jedes Metall in Berührung mit einer Flüssigkeit, wenn überhaupt eine Reaction

eintritt, negativ elektrisch wird. Ausnahmen bilden nur ganz concentrirte Schwefel- und Salpetersäure, in welchen alle oder doch einige Metalle sich positiv elektrisch laden. Da dies jedoch nur von den ganz concentrirten Säuren gilt, so kann man annehmen, dass bei der Berührung derselben mit Metallen sich Processe abspielen, die mit den sonst bei der Berührung von Metallen und Säuren stattfindenden nichts gemeinsam haben. Ferner behalten die Metalle bei der Berührung mit verschiedenen Flüssigkeiten im Allgemeinen ihre Reihenfolge bei, derart, dass dasjenige Metall die höchste Potentialdifferenz zeigt, welchem die grösste Verbrennungswärme zukommt; man könnte daraus folgern, dass, wie in reinem Wasser, auch in den Lösungen der freie Sauerstoff eine wichtige Rolle spielt. Die leichter oxydirbaren Metalle (Magnesium, Aluminium, Zink, Cadmium und Eisen) ergaben in allen untersuchten Flüssigkeiten, so verschieden dieselben auch waren, annähernd constante Mittelwerthe; dieselben sind: Mg = 2,24, Al = 1,91, Zn = 1,58, Cd = 1,25, Fe = 1,03. Die schwer oxydirbaren Metalle, wie Kupfer und Silber, zeigen dagegen in verschiedenen Flüssigkeiten sehr verschiedene, oft um 100 Proc. von einander abweichende Werthe. Die Curven, welche sich auf die verschiedenen Concentrationen beziehen, zeigen in den meisten Fällen ein Maximum bei grösserer Verdünnung; ob dieses Verhalten mit einer stärkeren Dissociation bei höherer Verdünnung zusammenhängt, erscheint fraglich; es ist vielmehr wahrscheinlicher, dass sich bei starker Concentration auf den Metallen feste Oberflächenschichten bilden, welche die Reaction hemmen; denn bei hoher Concentration finden sich besonders tiefe Werthe dort, wo schwer lösliche Verbindungen entstehen. Das gilt für alle Säuren (namentlich die Dichloressigsäure), während bei den Salzlösungen die Curven weit regelmässiger verlaufen und bei den höchsten Concentrationen auch mit dem höchsten Werthe beginnen, um allmählich auf den Wasserwerth abzusinken. Zwischen den Säuren und den Lösungen ihrer Salze besteht keine quantitative Uebereinstimmung, wenn man gleiche Procente des Anions betrachtet, sondern nur ein Parallelismus im Allgemeinen. Bei hohen Verdünnungen sinkt beim längeren Verweilen des Metalles in der Flüssigkeit die Potentialdifferenz bisweilen rasch auf den dem reinen Wasser entsprechenden Werth (namentlich beim Zink). Da Umschütteln der Flüssigkeit den ursprünglichen Werth wieder herstellt, so ist es wahrscheinlich, dass die gelöste Substanz in der Nähe des Metalles zu rasch consumirt wird und dieses dann sich thatsächlich in reinem Wasser befindet. Zinn in Kaliumcarbonat zeigt die Er-

scheinung ebenfalls mit grosser Regelmässigkeit. Amalgamiren hat nur dann einen Einfluss auf die Potentialdifferenz, wenn das Metall wesentlich schwächer angegriffen wird als das Quecksilber (z. B. beim Silber).

Schliesslich macht der Verfasser darauf aufmerksam, dass die Potentialdifferenzen zwischen Metallen und Flüssigkeiten eine periodische Function der Atomgewichte der Metalle sind. Die Metalle, welche die Maxima und Minima bezeichnen, behalten in den einzelnen Flüssigkeiten ihre Stellung bei. Nur zwei Ausnahmen kommen vor: in KJ und NaJ wechseln die benachbarten Metalle Nickel und Kupfer, sowie Zinn und Quecksilber ihre Stellen.

Der Verf. stellt ferner die Potentialdifferenzen der verschiedenen untersuchten Säure- und Salzlösungen gegen reines Wasser tabellarisch zusammen. Wegen dieser Zusammenstellung sei auf die Abhandlung verwiesen. Als wichtiges Ergebniss muss hervorgehoben werden, dass das Zeichen der elektrischen Ladung der Flüssigkeiten in fast allen Fällen mit demjenigen übereinstimmt, welches sich nach der Verschiedenheit der Wanderungsgeschwindigkeiten von Anion und Kation vorhersehen lässt. Denn da z. B. in der Salzsäure das H-Ion schneller wandert als das Cl-Ion, so werden anfangs mehr positive Ionen in das Wasser treten, als negative, und die Salzsäure wird eine negative Ladung zeigen. Eine einstweilen nicht erklärbare Ausnahme bilden die Lösungen von Kaliumjodid und Natriumcarbonat. Da sich hier die Folgerungen der Dissociationstheorie bei einer stromlosen Combination als richtig erweisen, so scheint dieses Ergebniss sehr für die Richtigkeit dieser Theorie zu sprechen. *Bgr.*

W. NERNST u. R. PAULI. Weiteres zur elektromotorischen Wirksamkeit der Ionen. Wied. Ann. **45**, 353—359, 1892†.

Die Arbeit knüpft an diejenige von PLANCK (diese Ber. **46** [2], 605, 1890) an, in welcher die elektromotorische Kraft einer Flüssigkeitskette für den Fall berechnet wurde, dass dieselbe aus Lösungen binärer Elektrolyte beliebig combinirt ist. Die Verff. berechnen mittels der in jener Abhandlung aufgestellten Formel

$$E = 0{,}860 \cdot T \cdot \frac{\mu - \nu}{\mu + \nu} \, log\ nat\ \frac{c_2}{c_1} \cdot 10^{-4},$$

in welcher μ und ν die Beweglichkeiten des Anions und des Kations, c_1 und c_2 die Concentrationen sind, die elektromotorische Kraft der Combinationen

0,1 KCl | 0,01 KCl = − 0,0011 Volt,
0,1 HCl | 0,01 HCl = + 0,0387 „
0,1 HCl | 0,1 KCl = + 0,0282 „
und 0,01 HCl | 0,01 KCl = + 0,0282 „

wobei das positive Vorzeichen bedeutet, dass ein von der betreffenden Combination getriebener Strom dieselbe von links nach rechts durchfliessen würde (die Zahlen gelten für 18°). Die elektromotorische Kraft der Combinationen 0,01 KCl | 0,1 HCl und 0,1 KCl | 0,01 HCl wird aus der ebenfalls von Planck angegebenen Formel $E = 0{,}0576\ log\ \chi$ zu — 0,0551 Volt resp. — 0,0109 Volt berechnet. Aus diesen Einzelwerthen wurde dann die elektromotorische Kraft mehrerer zusammengesetzter Combinationen berechnet und gleichzeitig experimentell mittels eines Thomson-Galvanometers ermittelt. Die folgende Tabelle enthält die Ergebnisse; die rechts stehenden Lösungen bilden den positiven Pol.

Combination	E berechnet	E beobachtet
0,1 KCl | 0,1 HCl | 0,01 HCl | 0,01 KCl | 0,1 KCl . .	0,0398	0,0362
0,1 KCl | 0,1 HCl | 0,01 KCl | 0,1 KCl	0,0280	0,0281
0,1 KCl | 0,1 HCl | 0,01 HCl | 0,1 KCl	0,0214	0,0200
0,1 KCl | 0,01 HCl | 0,01 HCl | 0,1 KCl	0,0184	0,0167

Die Uebereinstimmung ist in Anbetracht der ungenauen Bestimmung der Ionengeschwindigkeiten befriedigend.

Hinsichtlich der unvollständig dissociirten Elektrolyte, bei denen die elektromotorische Kraft in Folge von Schwierigkeiten in der mathematischen Behandlung noch nicht berechnet werden kann, weisen die Verff. auf den einfachen Fall hin, dass Lösungen mit der gleichen Anzahl freier Ionen, deren Geschwindigkeit gleich gross ist, keine Potentialdifferenz gegen einander zeigen dürfen, welcher Fall bei äquivalenten Lösungen von Zink- und Kupfersulfat erfüllt ist. Die elektromotorische Kraft der Combination

$$Hg \mid HgSO_4 \mid 0{,}1\ CuSO_4 \mid 0{,}1\ ZnSO_4 \mid HgSO_4 \mid Hg$$

wurde thatsächlich nur gleich 0,00024 Volt gefunden.

Den Schluss der Abhandlung bildet eine kurze Polemik gegen Paschen (Wied. Ann. 41, 184, 1890). *Bgr.*

W. Nernst. Ueber die Potentialdifferenz verdünnter Lösungen. Wied. Ann. 45, 360—369, 1892†.

Der Verf. giebt einige Erweiterungen und Berichtigungen zu der Arbeit von Negbaur (siehe diese Ber. 47 [2], 545', 1891). Er prüft zunächst, inwieweit das von ihm früher bei stark ver-

dünnten Lösungen, von NEGBAUR jedoch auch bei weniger dissociirbaren Elektrolyten angewandte Verfahren berechtigt ist, das Verhältniss der Concentrationen mit den betreffenden Dissociationsgraden zu multipliciren, um die wegen der unvollständigen Dissociation nothwendig werdende Correction anzubringen. Zu diesem Zwecke leitet er aus der Identität der elektromotorischen Wirksamkeit eines reversiblen Processes mit der maximalen äusseren Arbeit, die durch diesen Process gewonnen werden kann, die Potentialdifferenz zwischen zwei Lösungen ab, die den gleichen Elektrolyten in verschiedener Concentration und beliebig weit dissociirt enthalten. Er findet, dass das Verfahren unter der Voraussetzung berechtigt ist, wenn der Elektrolyt den aus dem Leitungsvermögen zu berechnenden osmotischen Druck aufweist und wenn er andererseits dem Dissociationsgesetze Folge leistet. Beim Zinksulfat z. B. sind beide Bedingungen unvollkommen erfüllt.

Die Annahme NEGBAUR's, dass das Lösungsmittel keinen Einfluss auf die elektromotorische Kraft ausübt, scheint unrichtig zu sein; insbesondere ist es nicht richtig, von vornherein anzunehmen, dass eine Kette nach dem Schema:

$$Cd \mid CdJ_2 \text{ in Wasser} \mid CdJ_2 \text{ in Amylalkohol} \mid Cd$$

bei Anwendung äquivalenter Lösungen keine Potentialdifferenz ergeben würde, wenn die Ionenbeweglichkeiten in beiden Lösungen gleich sind, da äquivalente Lösungen nicht nothwendigerweise gleich stark dissociirt sind und da die Lösungstension des Cadmiums in beiden Flüssigkeiten verschieden gross sein kann.

Die Behauptung von NEGBAUR, dass Concentrationsketten aus Lösungen von Sulfaten mit Quecksilberelektroden, die durch Mercurosulfat depolarisirt sind, eine entgegengesetzte Stromrichtung geben, wie sie aus der NERNST'schen Theorie folgt, beruht auf einem Irrthum. Der Verf. hat bereits vor längerer Zeit constatirt, dass in diesem Falle völlige Uebereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung besteht. Vielleicht hat NEGBAUR das zu diesem Zwecke ungeignete Mercurisulfat als Depolarisator angewendet.

Berechnet man aus den Werthen der elektromotorischen Kraft, wie sie durch die eigenen Messungen des Verf., sowie durch diejenigen NEGBAUR's gefunden worden ist, den osmotischen Druck der gelösten Substanz, so ergiebt sich, dass derselbe in verdünnten Salzlösungen sehr nahe so gross sein muss, als er sich nach der Hypothese von VAN'T HOFF und ARRHENIUS berechnet; die Genauigkeit geht bis auf 1 bis 2 Proc. Die Zweifel, welche LOTHAR MEYER

auf Grund directer Messungen des osmotischen Druckes gegen die Gültigkeit des VAN'T HOFF'schen Gesetzes hegt, sind sonach unbegründet und beruhen auf der Unsicherheit der bei directen osmotischen Messungen erhaltenen Resultate. *Bgr.*

DES COUDRES. Elektromotorische Kräfte zwischen verschieden gekrümmten Quecksilberelektroden in einer Quecksilbersalzlösung. Wied. Ann. **46**, 292—296, 1892†.

Stellt man in ein Gefäss mit einer Quecksilbersalzlösung ein Gefäss mit Quecksilber b und lässt andererseits unter der Salzlösung das aufwärts gerichtete capillare Ende a eines ebenfalls mit Quecksilber gefüllten, längeren Trichterrohres münden, so entsteht, wenn man die beiden Quecksilbermassen leitend verbindet, ein galvanischer Strom. Ist die Niveaudifferenz zwischen a und b einerseits (beide sollen gleich hoch stehen) und dem Quecksilber im Trichter andererseits $h = \frac{10^6}{gs}$, wo g die Gravitationsconstante und s das specifische Gewicht des Quecksilbers ist, so berechnet sich aus dem Princip der Erhaltung der Energie sowohl, als auf Grund der NERNST'schen Theorie die Potentialdifferenz zwischen a und b

$$E_{ab} = \frac{q \cdot 10^{-1}}{s} V.$$

q ist die von der Stromeinheit in der Richtung des Stromes mitgeführte Quecksilbermenge, also 0,001 037 g im Falle eines Oxydsalzes, die doppelte Menge im Falle eines Oxydulsalzes. s verändert sich mit der Temperatur gemäss der Formel $13{,}5956\ (1 - \beta t)$, wenn β der Ausdehnungscoëfficient des Quecksilbers ist. Der Verf. prüfte die Richtigkeit der Formel bei einer einfachen Vorrichtung (LIPPMANN'sches Capillarelektrometer mit Manometer und Druckrohr, dessen Capillare unten durch Pergamentpapier verschlossen war) und fand sie für Drucke von 36 bis 113 cm bestätigt. Bei höheren Drucken lieferte der Versuch niedrigere elektromotorische Kräfte als die Rechnung, vielleicht in Folge des Auftretens von Complicationen (Durchbiegen der Membran, Concentrationsänderungen etc.), die bei der Rechnung nicht berücksichtigt wurden. — Am Schlusse weist der Verf. darauf hin, dass bei der beschriebenen Vorrichtung elektromotorische Kräfte durch die Wirkung der Schwere im Inneren des Elektrolyten geweckt werden, worauf COLLEY (Pogg. Ann. **157**, 370, 1876) zuerst hingewiesen hat (vergl. die spätere ausführlichere Abhandlung des Verf. über diesen Gegenstand in diesen Ber. **52** [2], 458—459, 1896). *Bgr.*

G. de Villemontée. Sur l'égalité de potentiel au contact de deux dépôts électrolytiques d'un même métal. C. R. 115, 727—728, 1892†.

Der Verf. überzog auf elektrolytischem Wege Messingplatten mit Kupfer, wobei Ströme von 0,23 und 0,9 Amp. angewendet wurden, und ebenso Bleigranalien mit Strömen von 3,5 bis 24 Amp. Die Potentialdifferenzen zwischen dem durch verschieden starke Ströme abgeschiedenen Kupfer wurden in der Weise bestimmt, dass aus den Platten ein Condensator gebildet wurde, dessen Belegungen mit einem einen Strom leitenden Drahte verbunden werden konnten, dem so lange verschiedene Potentialdifferenzen entnommen wurden, bis die an einem Hankel'schen Elektrometer gemessene Ladung des Condensators gleich Null wurde. Der höchste Fehler bei allen Versuchen war kleiner als 0,005 V., meist war er unterhalb 0,001 V. Die Stromdichte der zur Ausscheidung verwendeten Ströme schwankte zwischen 0,01 und 17,7 Amp., gleichwohl erwies sich die Potentialdifferenz zwischen den verschiedenen Niederschlägen als von der Stromdichte unabhängig, wenn die Metalle weder auf mechanischem, noch auf chemischem Wege eine Aenderung erfahren haben. *Bgr.*

L. Houllevigue. Sur l'existence d'un maximum de polarisation. Journ. de phys. (3) 1, 385—390, 1892†. Beibl. 17, 144, 1893.

Die Methode der Messung der Polarisation ist folgende. Zwei Daniells geben einen constanten Strom durch einen grossen Widerstand. Von diesem Stromkreise kann man Potentialdifferenzen von 0 bis 2,2 Volts nach Belieben abzweigen. Die hierdurch bekannte elektromotorische Kraft E liefert dann den Strom für den Zweig, in den ein Voltameter und ein constanter grosser Widerstand R und ein variabler ϱ eingeschaltet ist. Ist dann p die Polarisation, so ist $E - p = i(R + \varrho)$, wobei der Strom i in einem gleichzeitig eingeschalteten Thomson-Galvanometer beobachtet wird. Die Aichung des Galvanometers geschieht dadurch, dass eine andere elektromotorische Kraft e durch $R + \varrho'$ den gleichen Strom i ergiebt, es ist dann

$$e = i(R + \varrho')$$

und

$$p = E - e\frac{R + \varrho}{R + \varrho'}.$$

Es zeigt sich, dass mit wachsender Concentration die Polarisation zunimmt, bis deutliche Elektrolyse auftritt, von da an nimmt die Polarisation wieder ab. *Cl.*

Gouy. Remarques sur la tension superficielle des métaux liquides, à l'occasion d'une note de M. Pellat. C. R. 114, 343—344†.

H. Pellat. Remarques au sujet de la dernière communication de M. Gouy sur la tension superficielle des métaux liquides. C. R. 114, 464—465†.

Nach den Versuchen von Pellat sollte sich Zinkamalgam in den galvanischen Ketten wie Zink verhalten, und die Zinksulfatlösung nicht polarisiren lassen. Gouy zeigt, dass Zinkamalgam von $^1/_{1000}$ Zinkgehalt sich anders verhält. Gouy misst dabei mit Hülfe eines Capillarelektrometers die durch Polarisation erhaltene maximale Capillarspannung H und die Capillarspannung h, wie sie dem polarisationslosen Zustande entspricht.

Pellat wendet dagegen ein, dass das von Gouy angewandte Zinkamalgam zu wenig Zink enthält; seine Beobachtungen bezogen sich auf reichhaltigere Amalgame. Die von Gouy angegebenen Werthe h haben keine Bedeutung, weil sie sich auf eine isolirte Capillarelektrode beziehen und der Polarisationszustand eines solchen ein unbestimmter ist; er wird erst ein bestimmter, wenn die Capillarelektrode mit einer denselben Elektrolyten berührenden grossen Quecksilberoberfläche verbunden ist. *P. V.*

W. Bein. Beiträge zur experimentellen Bestimmung der Ueberführungszahlen in Salzlösungen. Wied. Ann. 46, 29—70, 1892†.

Zur Ermittelung der Ueberführungszahlen bediente sich der Verf. eigenthümlich construirter Apparate, welche theils die Anwendung eines Diaphragmas gestatteten und in diesem Falle den Apparaten von Hittorf nachgebildet waren (Poggend. Ann. 98, 1, 1856), theils so eingerichtet waren, dass sie auch ohne Diaphragma eine Vermischung der Schichten verschiedener Concentration unmöglich machten, in welchem Falle sie den von Nernst benutzten ähnlich waren (ZS. f. phys. Chem. 6, 105). Die letztere Form gestattete eine Erwärmung auf verschieden hohe Temperatur, um den Einfluss der Temperatur auf die Ueberführungszahl zu ermitteln; auch verhinderte die Construction, dass durch die Dendritenbildung bei Anwendung von Blei-, Cadmium- und Silbersalzen ein nachtheiliger Einfluss auf die Messungen ausgeübt wurde. Die Ausführung der Versuche im Einzelnen ist in der Abhandlung nachzusehen. Die Berechnung bezieht sich stets auf das gleiche Gewicht (nicht auf das gleiche Volumen) des Lösungsmittels vor und nach der Elektrolyse.

Die Versuche betrafen zunächst den Einfluss der Versuchsanordnung, insbesondere des Elektrodenmaterials auf die Ueberführungszahl, wobei Kupfersulfat zwischen Elektroden aus Kupfer und aus Platin zerlegt wurde. Es zeigte sich, dass, wenn die mittleren Schichten unverändert bleiben, auch die Ueberführungszahl denselben Werth besitzt, gleichgültig, ob hoch oder niedrig gespannte Ströme zur Anwendung kommen. Ebenso ist die Einschaltung einer Thonplatte ohne Einfluss auf die Ueberführungszahl; dagegen erhält man einen weit kleineren Werth für dieselbe, wenn man eine thierische Membran (dünne Fischblase) anwendet.

Die meisten Versuche beziehen sich auf die Ermittelung des Einflusses der Temperatur auf die Ueberführungszahl. Die Bestimmungen, welche der Verf. nach dieser Richtung ausführte, sind in der nachfolgenden Tabelle enthalten, in welcher gleichzeitig die von HITTORF (*H*), WEISKE (Poggend. Ann. **103**, 466, 1858) (*W*) und WERSHOVEN (ZS. f. phys. Chem. **5**, 517, 1890) (*Wh*) erhaltenen Zahlenwerthe mitgetheilt sind.

	Ueberführungszahl f. niedrige Temperatur		Ueberführungszahl für höhere Temperatur	
NaCl	$n_{Cl} = 0{,}608$ $= 0{,}630$ (*H*) $= 0{,}680$ (*W*)	$t = 20°$	$n_{Cl} = 0{,}551$	$t = 95°$
KCl	$n_{Cl} = 0{,}496$ $= 0{,}506$ (*H*)	$t = 20°$	$n_{Cl} = 0{,}509$	$t = 74°$
$CaCl_2$	$n_{Cl} = 0{,}602$ $= 0{,}683$ (*H*) $= 0{,}683$ (*W*)	$t = 20°$	$n_{Cl} = 0{,}549$	$t = 95°$
$BaCl_2$	$n_{Cl} = 0{,}580$ $= 0{,}620$ (*H*) $= 0{,}540$ (*W*)	$t = 20°$	$n_{Cl} = 0{,}572$	$t = 80°$
$CdCl_2$	$n_{Cl} = 0{,}570$ $= 0{,}725$ (*H*) $= 0{,}552$ (*Wh*)	$t = 20°$	$n_{Cl} = 0{,}570$	$t = 96°$
CdJ_2	$n_J = 0{,}640$ $= 0{,}640$ (*H*) $= 0{,}557$ (*Wh*)	$t = 20°$	$n_J = 0{,}600$	$t = 75°$
$CuSO_4$	$n_{Cu} = 0{,}362$ $= 0{,}358$ (*H*)	$t = 15°$	$n_{Cu} = 0{,}378$	$t = 75°$
$AgNO_3$	$n_{Ag} = 0{,}470$ $= 0{,}474$ (*H*)	$t = 10°$	$n_{Ag} = 0{,}490$	$t = 90°$

Demnach verschwindet der Einfluss der Temperatur für Kaliumchlorid, Silbernitrat, Kupfersulfat und Cadmiumchlorid; er ist gering bei Cadmiumjodid und Baryumchlorid und bei einem Temperaturintervall von 70° übersteigt beim Natrium- und Calciumchlorid die Aenderung nicht 10 Proc. Alle Salze zeigen ferner das eigenthümliche Bestreben, dass ihre Ionen sich bei höherer Temperatur mit gleicher Geschwindigkeit bewegen. Die Zahlen der Spalte IV in obiger Tabelle liegen sämmtlich näher an 0,5 als die Zahlen der Spalte II. Der Verf. weist ferner darauf hin, dass seine Zahlen für Calciumchlorid bedeutend von denjenigen abweichen, welche Weiske und Hittorf fanden, dass ferner Wershoven's berechnete und seine Zahlen den Werthen Hittorf's beim Cadmiumchlorid widersprechen, während beim Cadmiumjodid Wershoven allein andere Zahlen mit nicht so erheblicher Differenz wie beim Cadmiumchlorid berechnet hat. Für Natriumchlorid nähern sich seine Versuchszahlen den Hittorf'schen, während die Zahlen Weiske's beträchtlich abweichen. Beim Baryumchlorid liegen die Zahlen des Verf. zwischen denjenigen von Hittorf und von Weiske. Volle Uebereinstimmung herrscht beim Kaliumchlorid, Kupfersulfat und Silbernitrat. *Bgr.*

J. Brown. On the theory of electrolytic conduction of Clausius; and on some recent evidence for the dissociation theory of electrolysis. Phil. Mag. (5) **33**, 82—89, 1892†.

In der Abhandlung, in welcher Clausius seine Theorie über die Leitung der Elektricität in Elektrolyten aufstellte (Pogg. Ann. **101**, 338, 1858), erhebt derselbe besonders zwei Einwände gegen die alte Grotthus'sche Theorie: an der Anode würden die negativen Theilmolecüle zurückgehalten, während die positiven die daran grenzende Molecülschicht zerlegten u. s. f. und dies fände in einem Ueberschuss von positiven Theilmolecülen statt, der einen Ueberschuss von positiver Elektricität in der Flüssigkeit zur Folge haben müsse, was thatsächlich nicht zutrifft (an der Kathode herrschten ähnliche Verhältnisse); und ferner könnten, die Richtigkeit der Grotthus'schen Theorie vorausgesetzt, die Elektrolyte bei einer allmählich zunehmenden elektromotorischen Kraft dem Ohm'schen Gesetze nicht folgen, was sie thatsächlich thun, wenn man von den Vorgängen an den Elektroden absieht. Der Verf. sucht nun nachzuweisen, dass diese beiden Einwände unbegründet sind und dass mithin keine Nothwendigkeit vorliegt, eine neue Theorie für die elektrische Leitung aufzustellen. Der Verf. macht dann gegen die

CLAUSIUS'sche Theorie geltend, dass sie für das Zustandekommen der freien Ionen keinen plausibeln Grund anführe, dass vielmehr nach derselben der Vorrath an freien Ionen durch Ausscheidung an den Elektroden bald erschöpft sein müsste. Die von CLAUSIUS angegebene Entstehungsweise durch Wirkung der Wärmeschwingungen stehe im Widerspruch mit dem zweiten Hauptsatze.

Der Verf. bespricht alsdann die Versuche von OSTWALD (diese Ber. 46 [2], 614, 1890), die er darum nicht für beweiskräftig hält, weil bei denselben der Nachweis nicht erbracht ist, dass die Wand nur für Kupferionen durchlässig ist und weil nicht angegeben ist, welcher Art die in den Poren abgeschiedene Substanz ist. Die Erscheinungen lassen sich ebenso gut unter der Annahme erklären, dass die in der halbdurchlässigen Wand abgeschiedene Substanz bis zu einem gewissen Grade elektrisch zu leiten vermag. Der Verf. prüfte deshalb reines (nach der Methode von RAMMELSBERG aus Ferrocyanwasserstoffsäure und Kupfersulfat hergestelltes) Ferrocyankupfer auf seine elektrische Leitfähigkeit und fand, dass dasselbe ein Leiter erster Classe (allerdings mit hohem Widerstande) ist. Der von OSTWALD beobachtete Polarisationsstrom kann von einer Verunreinigung dieser Kupferverbindung mit Kaliumeisencyanid herrühren. Auch die übrigen von OSTWALD angeführten Thatsachen, namentlich die chemische Fernwirkung, zwingen nicht zur Annahme der Dissociationstheorie. Ein experimentum crucis zu Gunsten derselben ist noch nicht angestellt. *Bgr.*

G. KÜMMELL. Ueber die Abscheidung von Niederschlägen an der Grenze von Elektrolyten. Wied. Ann. 46, 105—112, 1892†.

Bei den Versuchen des Verf. handelt es sich um die zuerst von FARADAY beobachtete Erscheinung, dass, wenn man in den beiden Schenkeln einer U-Röhre über eine Lösung von Magnesiumsulfat Wasser schichtet, beim Durchleiten des elektrischen Stromes in dem die Kathode enthaltenden Schenkel an der Grenzschicht von Salzlösung und Wasser ein Niederschlag von Magnesiumhydroxyd entsteht. Um ein Vermischen der beiden Flüssigkeiten unmöglich zu machen, brachte der Verf. die Salzlösung durch einen Zusatz von Gelatine zum Erstarren (6 Proc. Gelatine zu einer 10proc. Salzlösung). Es wurde wegen des grossen Widerstandes nur der unter der Kathode befindliche Schenkel mit destillirtem Wasser, der andere mit der gelatinefreien Salzlösung gefüllt. Ausser beim Magnesiumsulfat zeigte sich die Erscheinung noch beim Zink-,

Aluminium- und Cadmiumsulfat, dagegen nicht bei den Sulfaten anderer Metalle. Es zeigte sich, dass beim Durchleiten des Stromes der Niederschlag zunächst an der Kathode entstand und erst nach einigen Stunden an der Grenzfläche von Salzlösung und Wasser auftrat, wobei aber ein Hinabsinken desselben von der Elektrode durch die Versuchsanordnung unmöglich gemacht war. Beim Einschalten einer Membran zwischen Elektrode und Salzlösung entstand ein Theil des Niederschlages auf dieser; der an der Trennungsfläche auftretende Niederschlag war äusserst fein vertheilt. Wurde auf die gelatinehaltige Salzlösung salzfreie Gelatine und darauf destillirtes Wasser gebracht, so bildete sich der Niederschlag des Hydroxyds an der Elektrode und dann an der Grenzfläche Wasser | salzfreie Gelatine, während in dieser selbst kein Metall nachweisbar war. Wurde über die salzhaltige Gelatine Wasser, dann reine Gelatine, dann wieder Wasser gebracht, so entstand der Niederschlag an der oberen Grenze der reinen Gelatine in erheblicher Menge, während die Trennungsfläche salzhaltige Gelatine | Wasser frei blieb. Diese Versuche lassen sich gut mit der Annahme vereinigen, dass der Niederschlag an der Grenzfläche in Folge einer durch den Strom bewirkten Wanderung fester Theilchen (im Sinne des negativen Stromes) entsteht. Eine solche Bewegung konnte bei der Versuchsanordnung des Verf. für das Cadmiumhydroxyd unmittelbar nachgewiesen werden, dagegen nicht für die Hydroxyde der drei anderen Metalle. Man kann sonach bei der Erklärung dieser Erscheinung von einer Mitleitung des Wassers absehen. *Bgr.*

P. Springmann. Ueber die Polarisation an festen Niederschlägen zwischen Elektrolyten. Inaug.-Diss. Greifswald 1892†; abgekürzt in Wied. Ann. **51**, 140—155, 1894.

Der Verf. untersuchte die elektromotorische Gegenkraft, welche auftritt, wenn an der Grenzfläche von zwei durch eine poröse Scheidewand getrennten Elektrolyten ein Niederschlag entsteht, der sich in den Poren der Scheidewand festsetzen kann, welche Erscheinung von Wiedemann (Elektr. 2), in neuerer Zeit von Ostwald, Tammann (diese Ber. **46** [2], 614, 1890) und Oberbeck (diese Ber. **47** [2], 585, 1891) untersucht wurde. In einem Becherglase befand sich der eine, in zwei unten durch Pergamentpapier oder Gyps verschlossenen Glasröhren der andere Elektrolyt nebst den Elektroden (Zink oder Kupfer, bei einigen Versuchen auch Silber). Durch einen Zweigstrom des primären Stromes wurde die Stärke des letzteren be-

stimmt. Die in dem secundären Stromkreise entstehende elektromotorische Kraft wurde durch 3 Daniell compensirt. Neben dieser Kette war ein Widerstand von 3000 S.-E. eingeschaltet, mittels dessen der Widerstand so regulirt wurde, dass am Spiegelgalvanometer ein kleiner Ausschlag von 2 bis 3 Scalenthln. im Sinne der zu messenden Polarisationskraft entstand. Die elektromotorische Kraft der Polarisation, welche durch schnelles Umlegen einer Wippe gemessen wurde, konnte mit Hülfe eines CLARK-Elementes in Volt umgerechnet werden, indem die Polarisationszelle durch das CLARK-Element ersetzt und durch die 3 Daniell compensirt wurde. Untersucht wurden besonders die Combinationen: $Pb(NO_3)_2$ und $Pb(C_2H_3O_2)_2$ gegen $CuSO_4$ und $ZnSO_4$; $CaCl_2$, $SrCl_2$, $BaCl_2$ gegen $ZnSO_4$; K_2CO_3, Na_2CO_3, $NaOH$ gegen $ZnSO_4$; $AgNO_3$ gegen $ZnCl_2$; KCl, KBr und KJ gegen $AgNO_3$; $K_4F_2(CN)_6$ gegen $CuSO_4$. Dabei ergab sich, dass die Stromstärke bezw. -dichte insofern einen Einfluss ausübt, als unterhalb eines bestimmten, von der Natur der Elektrolyte abhängigen Werthes der Stromdichte nur eine geringe oder keine Polarisation eintritt. Dieser Grenzwerth liegt um so niedriger, je grössere Werthe der Polarisation die betreffende Combination im weiteren Verlaufe zu liefern vermag. Bei niedriger Stromstärke kann in Combinationen, in denen ein Steigen der Stromstärke stattfindet, diese Grenze nach einiger Zeit erreicht werden. Die höheren Werthe der Polarisation treten sofort mit Erreichung dieser Grenze ein, bei den Niederschlägen aus Bleisulfat sogar plötzlich. Ueber eine obere, nur von den benutzten Niederschlägen abhängige Grenze kann die Polarisation nicht steigen, wie sehr man auch die Stromstärke erhöht. Eine höhere Concentration ist der Entwickelung der Polarisation förderlich; indess nimmt die Polarisation nicht bis zum gesättigten Zustande der Salzlösung fortwährend zu. Eine mittlere Concentration giebt den von der betreffenden Combination erreichbaren höchsten Werth, welcher bei schwächerer Concentration bis zum salzfreien Zustande der Flüssigkeit abnimmt. Hinsichtlich der Temperatur konnte der Verf. nachweisen, dass eine besonders niedrige Temperatur die Entstehung der Polarisation begünstigt.

Als Träger der Niederschlagsmembran können statt des Pergamentpapieres auch Thonzellen oder Gyps benutzt werden.

Der Polarisationsstrom ist dem primären entweder gleich oder entgegengesetzt gerichtet. Die im letzteren Falle von ihm hervorgerufene Schwächung des primären Stromes kann nur eine geringe sein, da die elektromotorische Gegenkraft höchstens 2 Volt beträgt.

Die Schwächung eines Stromes beim Durchgange durch eine Niederschlagsmembran kann ihren Grund mithin nur in dem Widerstande der Niederschlagsschicht haben. *Bgr.*

G. Gore. A method of measuring loss of energy due to chemical union etc. Phil. Mag. (5) 33, 28—53, 1892†.

Der Verf. bestimmte die Potentialdifferenz zwischen Platin und einem elektropositiven Pol (Aluminium, Zinn, Cadmium, Zink, Magnesium) in der Lösung von 1 Aeq. einer Säure (oder eines anderen Elektrolyten) in 1000 g Wasser (in manchen Fällen wurde die zehnfache, in manchen eine noch stärkere Verdünnung angewendet); ferner die Potentialdifferenz B derselben Combination in der gleich stark verdünnten Lösung einer Basis (oder eines anderen Elektrolyten) und dann die Potentialdifferenz C der beiden Metalle in der Lösung von 1 Aeq. des betreffenden Salzes (oder des Gemisches der beiden Elektrolyte) in der gleichen Wassermenge. Sodann berechnete er die mittlere elektromotorische Kraft D der Metallcombination, indem er die Summe aus den Producten von A und B mit den betreffenden Aequivalentgewichten durch die Summe der Aequivalentgewichte dividirte, und bestimmte endlich die Werthe der Differenz $D - C$, welche einen Verlust an Energie anzeigt, wenn sie das positive, einen Gewinn, wenn sie das negative Vorzeichen besitzt. Dieser Verlust (oder Gewinn) wurde endlich in Procenten von D dargestellt. Die zur Ermittelung von A und B dienenden Elektrolyte waren Säuren und Basen, Säuren und Carbonate, zwei Salze, Säuren und Salze, zwei Säuren, zwei Alkalien, zwei Halogene, Halogene und Säuren, Halogene und Salze, Halogene und Alkalien. Der Verfasser gelangt zu folgenden Resultaten: 1) Beim Mischen zweier dieser Elektrolyte tritt entweder ein Verlust oder ein Gewinn an elektromotorischer Kraft ein. 2) Der Betrag von Gewinn oder Verlust ist in den einzelnen Fällen verschieden gross und ist abhängig von der Natur jedes der beiden Elektrolyte, vom positiven Metall, vom Concentrationsgrade und von der Temperatur der Flüssigkeit. 3) Der Verlust oder Gewinn fällt seinem Werthe nach mit dem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer chemischen Veränderung zusammen; der Verlust ist am grössten bei dem ersten Paar von Elektrolyten, der Gewinn bei den drei letzten Paaren. 4) Wo eine chemische Vereinigung erfolgt, ist ein Wachsthum des mittleren specifischen Gewichtes der sich vereinigenden Substanzen in der Regel von

einer Abnahme der mittleren elektromotorischen Kraft begleitet; wo dagegen eine blosse Verdünnung stattfindet, erfolgt eine Zunahme der mittleren elektromotorischen Kraft mit zunehmendem specifischen Gewichte. 5) In manchen Fällen wird der Betrag, um welchen sich die chemische Energie ändert, beim Erwärmen verändert, so dass ein Gewinn in einen Verlust übergeht, wahrscheinlich, weil eine chemische Einwirkung erfolgt. 6) Da Wirkung und Gegenwirkung immer gleich und entgegengesetzt sind, so ist der Schluss berechtigt, dass die Energieverluste, welche die beiden reagirenden Stoffe erfahren, ihrem Werthe nach immer gleich sind. Diese Bemerkung gilt sowohl für die beiden löslichen Stoffe während ihrer Vermischung, als für das positive Metall und die darauf wirkende Substanz. 7) Die Veränderung der elektromotorischen Kraft bildet in ihrer Gesammtheit eine ununterbrochene Reihe, welche bei der stärksten chemischen Einwirkung beginnt und bei der lediglich physikalischen Mischung und Verdünnung endet und ihr relativer Betrag ändert sich von einem hohen procentualen Verlust bis zu einem hohen procentualen Gewinn. Daraus kann man schliessen, dass an allen Fällen wesentlich dieselbe Energieform betheiligt ist, und zwar kann die gesammte Reihe und ihre Energie mit der Volta'schen Spannungsreihe und ihrer Energie verglichen werden. *Bgr.*

G. Gore. Change of electromotive force, volume and temperature by mixing electrolytes. Chem. News **65**, 145—147, 1892†. Beibl. **16**, 679—681, 1892.

Die Abhandlung, ein Auszug aus einer umfangreicheren, in den Proc. Birmingham Society 1, 23, 1892 erschienenen Arbeit, welche dem Ref. nicht zugänglich war, hängt mit derjenigen zusammen, über welche vorstehend berichtet wurde. In ihr betrachtet der Verfasser die gleichzeitigen Veränderungen, welche Temperatur, Volumen und mittlere elektromotorische Kraft beim Vermischen zweier Elektrolyte erfahren. In dieser Beziehung schliesst die Arbeit zugleich an eine frühere des Verf. an (Phil. Mag. **32**, 157; diese Ber. **47** [2], 553, 1891), in welcher der Einfluss der Verdünnung des Elektrolyten auf dieselben Grössen untersucht wurde. Der Verf. wendet auch in der gegenwärtigen Untersuchung die von ihm als isomere Mischungen bezeichneten Gemische an, welche entweder aus einem Salze und einer Säure, oder aus zwei Salzen bestanden. Die Untersuchungsmethode war dieselbe, wie die in dem vorstehenden Referate mitgetheilte; zur Messung der Potential-

differenzen diente ein aus Cadmium und Platin gebildetes Elektrodenpaar. Was zunächst die erste Gruppe von Verbindungen (Säure + Salz) betrifft, so zeigte sich, dass stets beim Mischen Temperatur, Volumen und mittlere elektromotorische Kraft gleichzeitig eine Aenderung erfahren. Ferner besitzt jedes der beiden isomeren Paare ($MR + HR'$ und $MR' + HR$, wo M ein Metall, R und R' Säurereste bezeichnen) nach dem Mischen dieselbe elektromotorische Kraft, so dass beide denselben Endzustand erreicht hatten; aber bei dem einen Paare ist der Gewinn an elektromotorischer Kraft grösser als bei dem anderen, ebenso findet bei dem einen eine Temperaturzunahme, bei dem anderen eine Temperaturabnahme, bei dem einen meist eine Volumenverminderung, bei dem anderen eine Volumenvermehrung statt. Im Allgemeinen ist der grösste Gewinn an elektromotorischer Kraft gleichzeitig mit der grössten Volumenvermehrung und der grössten Temperaturerniedrigung (Wärmeabsorption) verknüpft, so dass ein deutlicher Zusammenhang zwischen diesen drei Grössen erkennbar ist. In diesem Falle ist zugleich die chemische Vereinigung am lockersten. In Bezug auf die relative Stärke der Säuren ergeben sich folgende Thatsachen: Schwefelsäure verdrängt die Salpeter-, Salz- und Essigsäure energischer als umgekehrt, und Salzsäure verdrängt Salpeter- und Bromwasserstoffsäure energischer als umgekehrt. Wirken zwei verschiedene Säuren auf dieselbe Basis in verdünnter Lösung ein, so bindet die stärkste Säure den grössten Betrag der Basis. — Bei der zweiten Gruppe von Verbindungen (Salz + Salz) war der Zahlenwerth der eintretenden Veränderungen durchgängig geringer, stets war aber ebenfalls eine gleichzeitige Veränderung der drei Grössen wahrnehmbar. Auch hier erreichte die mittlere elektromotorische Kraft eines jeden Paares der isomeren Mischungen denselben Werth, so dass beide Male der gleiche Endzustand erreicht wurde, nur trat weit häufiger ein Verlust an elektromotorischer Kraft, als ein Gewinn ein.

Aus diesen Beobachtungen folgt, dass zwischen elektromotorischer Kraft, Volumen und Temperatur einerseits und derselben fundamentalen Eigenschaft der Materie andererseits ein Zusammenhang besteht, welcher indess, da keine vollständige Uebereinstimmung zwischen den Gemischen von Salz und Säure und von zwei Salzen existirt, complicirter ist, als es zunächst den Anschein hat. Da die Molecüle der Stoffe in beständiger Bewegung sind, so ist es wahrscheinlich, dass die Veränderungen der drei Grössen durch die Veränderung der entgegengesetzten Bewegungen der

Molecüle hervorgebracht werden, und zwar wirkt im Allgemeinen die Verdünnung in entgegengesetzter Weise wie die chemische Vereinigung, da die mittlere elektromotorische Kraft durch die letztere eine Verminderung, durch die erstere eine Vermehrung erfährt. Im letzteren Falle würde also die Freiheit der molecularen Bewegung grösser sein, im ersteren Falle geringer. Die Erscheinungen würden also durch die relative Geschwindigkeit und die gegenseitige Richtung der Bewegung der Molecüle bedingt werden. Der Verf. führt diese Betrachtung für den Fall der Verdünnung einer Säure- oder Salzlösung, für die Mischung zweier Salze, für die Mischung einer Salzlösung mit einer Säure und einem halogenen Elemente, endlich für den Fall der Mischung einer Säure und einer Basis weiter aus. Er gelangt zu dem Schlusse, dass, wenn ein Gewinn an elektromotorischer Kraft stattfindet, die Veränderung der molecularen Bewegung beim Mischen zweier Elektrolyte darin besteht, dass eine Zunahme der Energie des elektronegativen Bestandtheiles der Mischung eintritt, und dass im Falle einer Abnahme der mittleren Energie das Umgekehrte stattfindet.

Bgr.

G. GORE. On an apparent relation of the electromotive force to gravity. Phil. Mag. (5) **34**, 307, 1892†.

Bei den Versuchen, über welche vorstehend berichtet wurde, werden die Molecüle der activen oder verdünnten Substanz durch die verdünnende weiter von einander getrennt und erlangen eine grössere Freiheit der Bewegung, während diejenigen der verdünnenden Substanz sich einander nur wenig nähern und das Resultat wenig beeinflussen. Sind nun die Theile aller Körper in ständiger Bewegung und gelten die Bewegungsgesetze grösserer Massen auch für die Molecüle, so muss, wenn wir uns die molecularen Bewegungen als Pendelschwingungen denken, bei einer grösseren Freiheit der Bewegung die Schwingungsamplitude und die Geschwindigkeit der Bewegung ebenfalls grösser werden. Da nun nach den oben erwähnten Untersuchungen die elektromotorische Kraft sich direct mit dem Grade molecularer Freiheit ändert, so muss sie auch von der Geschwindigkeit der molecularen Bewegung und dem Gesetze der Schwerkraft abhängen. *Bgr.*

G. GORE. Relation of voltaic electromotive force to molecular velocity. Chem. News **65**, 168, 1892†. Nature **45**, 596. Lum. électr. **44**, 358, 1892.

Da nur dann, wenn beim Vermischen zweier Elektrolyten eine chemische Vereinigung stattfindet, die mittlere elektromotorische Kraft kleiner wird, während sie im Falle einer blossen Verdünnung des Elektrolyten oder auch dann, wenn das Elektrodenmetall ein Amalgam oder eine Legirung bildet, einen Zuwachs erfährt, so hat man ein Mittel, chemische Verbindungen in Legirungen, Amalgamen und Elektrolyten von rein mechanischen Mischungen zu unterscheiden. *Bgr.*

L. Arons. Versuche über elektrolytische Polarisation. Verh. d. physik. Ges. Berlin **11**, 19—21, 1892. Wied. Ann. **46**, 169—171, 1892†.

In einer Zersetzungszelle mit verdünnter Schwefelsäure, in welcher der Strom zwischen platinirten Platinelektroden übergeht, befindet sich eine Scheidewand aus Glas, die in der Mitte mit einem Loche von 1,5 cm Durchmesser versehen ist. In den Stromkreis ist ausser der Stromquelle ein Galvanometer eingeschaltet, dessen Ausschlag bedeutend zurückgeht, wenn man die Scheidewand durch eine gleiche ersetzt, bei welcher die kreisförmige Oeffnung durch ein Platinblech von 0,1 mm verschlossen ist; gleichzeitig tritt an beiden Flächen des Platins lebhafte Gasentwickelung auf. Wird aber das Platinblech durch Blattgold oder Blattsilber ersetzt, so tritt keine Gasentwickelung auf und der Strom bleibt ungeschwächt. Im Blattgold und Blattsilber konnten keine Oeffnungen entdeckt werden, und als in dem Platinblech absichtlich ein Loch von 3 mm Durchmesser angebracht wurde, durch welches der Strom theilweise ging, trat trotzdem eine Gasentwickelung und Schwächung des Stromes ein. Wurde durch Ausschalten von Zusatzwiderständen der Galvanometerausschlag auf die ursprüngliche Grösse gebracht, so ergab sich folgendes Resultat. Es musste ausgeschaltet werden bei

der durchbohrten Platinplatte	5	Siemens-Einheiten,
„ Platinplatte	19	„ „
dem Blattsilber (einfach)	0	„ „
dem Blattgold (einfach)	0	„ „
„ „ (vierfach)	0,25	„ „

Der Verf. meint, dass bei Anwendung von Blattgold und Blattsilber die beiden entgegengesetzten Polarisationen sich durch das Metall hindurch ausgleichen. *Bgr.*

K. R. Koch u. A. Wüllner. Ueber die galvanische Polarisation an kleinen Elektroden. Wied. Ann. **45**, 475—507, 759—797, 1896†.

Gegen die von Richarz (diese Ber. 45 [2], 629, 1889) angewendete Methode lässt sich der Einwand erheben, dass bei der-

selben die Polarisation erst gemessen wird, nachdem der polarisirende Strom bedeutend geschwächt ist, und dass die Brauchbarkeit der Methode mithin auf der Annahme beruht, dass die Polarisation nach der Schwächung oder Unterbrechung des Stromes eine messbare Zeit hindurch constant ist, was bei Anwendung kleiner Elektroden nicht ohne Weiteres angenommen werden darf. Die Verff. bestimmten deshalb die Polarisationsdifferenz zwischen den Elektroden und der Flüssigkeit, in der sie stehen, direct elektrometrisch, wobei sie sich der von BERTZ angewandten Methoden bedienten. Ist J die Stärke des polarisirenden Stromes, D die Potentialdifferenz der Elektroden und p die Polarisation, so kann, wenn diese drei Grössen gemessen sind, der Widerstand in der Zersetzungszelle nach der Gleichung $W = \frac{D-p}{J}$ berechnet und so die Controverse entschieden werden, welche zwischen den Ansichten von FROMME und denjenigen von RICHARZ besteht, ob nämlich bei wachsender Stromstärke unter Annahme eines constanten Widerstandes die Polarisation wächst oder ob mit wachsender elektromotorischer Kraft unter Annahme einer constanten Polarisation der Widerstand der Zersetzungszelle abnimmt. Die Versuche wurden zunächst mit Platin von verschiedener Oberfläche (Drähte von etwa 0,16, 0,95 und 1,58 qmm und Blech von 500 qmm Oberfläche) in Schwefelsäure verschiedener Concentration (1-, 10-, 20-, 30- und 42 proc.) angestellt. Es zeigte sich, dass bei Anwendung von drahtförmigen, kurzen Elektroden der Potentialsprung zwischen Elektrode und Flüssigkeit sowohl für die Anode als für die Kathode von folgenden Umständen abhängig ist:

1. Der Potentialsprung nimmt mit steigender Stromstärke bezw. steigender Potentialdifferenz D an den Elektroden erheblich zu. Die Zunahme ist in der Regel nicht für beide Elektroden die gleiche, sondern erfolgt meist an der Kathode etwas rascher als an der Anode.

2. Die Summe der an beiden Elektroden beobachteten Potentialsprünge, also die in dem Werthe von p gegebene Gesammtpolarisation ist für ein und dieselbe Stromstärke und ein und dieselbe Lösung wesentlich abhängig von der Länge der Drahtelektroden, so zwar, dass sie mit wachsender Drahtlänge rasch abnimmt.

3. Für Elektroden gleicher Länge und bei gleicher Stromstärke hängt die Polarisation wesentlich von der Concentration, also von der specifischen Leitungsfähigkeit der Schwefelsäure ab. Sie beträgt für Spitzen von 5 mm Länge (1,58 qmm Oberfläche)

bei der 1 proc. Lösung und einer Stromstärke von 0,24 Amp. über 24 Volt, für dieselben Spitzen und 0,3 Amp. in der 10 proc. Lösung etwa 6,22 Volt, in der 30 proc. Lösung 6,16 Volt, in der 42 proc. Lösung 6,23 Volt. Die Polarisation ist mithin ohne Zweifel eine Function der Stromdichte und der specifischen Leitungsfähigkeit der Schwefelsäurelösung.

Aus dem letzteren Umstande muss geschlossen werden, dass die Polarisation nicht nur in der elektromotorischen Gegenkraft π besteht, welche durch den Contact der Gase mit dem Elektrodenmetall hervorgerufen wird, sondern dass hierzu noch ein Uebergangswiderstand u kommt, welcher von dem specifischen Leitungswiderstande der Flüssigkeit abhängig ist. Ist demnach π constant und u für ein gegebenes Spitzenpaar und eine gegebene Lösung ebenfalls constant, so würde die Polarisation bei der Stromstärke i sich ausdrücken lassen durch

$$p = \pi + ui.$$

Ist u für ein gegebenes Spitzenpaar dem specifischen Leitungswiderstande der Lösung λ proportional ($u = \varphi\lambda$, wo φ eine Constante bezeichnet), so muss bei Anwendung derselben Gefässe, weil alsdann der Widerstand der Flüssigkeit $W = K\lambda$ gesetzt werden kann, p sich durch die Gleichung darstellen lassen

$$p = \pi + \varphi\lambda\frac{D-p}{K\lambda} = \pi + \frac{\varphi}{K}(D-p),$$

so dass p aus einem für alle Spitzen und alle Lösungen constanten Theile und aus einem $(D-p)$ proportionalen Theile bestände; der Coëfficient dieses letzten Theiles dürfte nicht mehr von der Concentration der Lösung, sondern nur von der Länge der Spitzen abhängig sein. Die Beobachtungen zeigen, dass in der That für die meisten Lösungen π constant ist (nur für 1 proc. Lösungen ist sein Werth kleiner); ebenso sind die Werthe von φ/K für Spitzen gleicher Länge nahezu gleich. Als Mittelwerth von π berechnen die Verff. bei

Spitzen von der Länge . . .	0,5 mm	3 mm	5 mm
„ „ „ Oberfläche .	0,16 qmm	0,95 qmm	1,58 qmm
π	3,785	3,798	3,738

Als Gesammtmittelwerth ergiebt sich demnach $\pi = 3{,}774$ Volt.

Die Versuche an Platinplatten bestätigen die Annahme eines constanten Werthes von π. Derselbe stellt dort das Maximum dar, welchem die elektromotorische Gegenkraft sich bei wachsender Stromdichte nähert. Da bei Anwendung von Platten die Zunahme

der Polarisation in keiner erkennbaren Beziehung zu dem Leitungswiderstande der Lösungen steht, vielmehr für die vier concentrirteren Lösungen nahezu gleich ist, so scheint an den Platten der Uebergangswiderstand nicht vorhanden zu sein, die Polarisation also nur aus der elektromotorischen Gegenkraft zu bestehen. Als Mittelwerth der Polarisation finden die Verfasser hier die Zahl 3,769 Volt, welcher Werth mit dem vorher für π berechneten nahezu übereinstimmt.

Für die Grösse des Uebergangswiderstandes berechnen die Verff. folgende Werthe:

Lösung	0,5 mm Spitze	3 mm Spitze	5 mm Spitze
1 Proc.	716 Ohm	174 Ohm	115 Ohm
10 „	84,2 „	20,3 „	13,4 „
20 „	49,9 „	12,1 „	8,0 „
30,4 „	46,0 „	11,2 „	7,4 „
42 „	49,6 „	12,0 „	8,0 „

Die Verff. beschreiben alsdann die Erscheinung des sogenannten Stromumschlages, welche eintritt, wenn man die elektromotorische Kraft des polarisirenden Stromes über eine bestimmte Grenze hinaus steigert. Es tritt dann nämlich plötzlich eine sehr starke Zunahme der Polarisation und dem entsprechend eine starke Abnahme des Stromes (bis zu dem sog. Reststrome) ein. Sind die Spitzen ungleich lang, so wächst die Polarisation stets an der kürzeren Elektrode, gleichgültig, ob derselben eine zweite Spitze oder ein Platinblech als Anode oder als Kathode gegenübersteht. An der zweiten Elektrode zeigt sich dann gleichzeitig eine starke Abnahme der Polarisation. Mit dem Auftreten der hohen Polarisation ändert sich auch die Art der Gasentwickelung an der betreffenden Elektrode; an Stelle eines stetigen Gasstromes, wie er bei normalem Durchgange des Stromes beobachtet wird, entstehen nunmehr einzelne Gasblasen, deren Entwickelung und Abreissen mit einer Schwankung der Stromstärke verbunden ist. Durch Versuche wurde die Grösse des Reststromes R, sowie diejenige des Grenzstromes G festgestellt, d. h. der Stromstärke, bei welcher der Stromumschlag eintritt. Die Verff. geben hierfür nachstehende Tabelle, in welcher stets diejenigen Werthe verzeichnet sind, welche bei grosser Wasserstoffpolarisation erhalten wurden (ausser bei den 0,5 mm-Spitzen und 1 proc. Schwefelsäure, siehe Tab. folg. Seite).

Aus den Beobachtungen geht hervor, dass bei einer weiteren Steigerung der elektromotorischen Kraft die Stärke des Reststromes nicht vermehrt wird; die Folge dieser Steigerung ist nur eine dieser

	Spitzen 0,5 mm		Spitzen 3 mm		Spitzen 5 mm	
	G in Amp.	*R* in Amp.	*G* in Amp.	*R* in Amp.	*G* in Amp.	*R* in Amp.
1 proc. Lösung . .	0,07—0,08	0,0027	—	—	—	—
10 „ „ . .	0,15	—	0,741	0,0927	1,276	0,1966
20 „ „ . .	0,18	0,017	0,703	0,0896	1,450	0,1634
30 „ „ . .	0,20	0,027	0,877	0,0891	—	—
42 „ „ . .	0,12	0,008	0,820	0,0930	1,460	0,1900

Zunahme gleiche Zunahme der Polarisation. Die Tabelle zeigt ausserdem, dass für längere Drahtelektroden die Stärke des Reststromes grösser ist als für kürzere; sie scheint ferner grösser zu sein, wenn der Stromumschlag durch das Wachsen der Sauerstoffpolarisation, als wenn er durch das Wachsen der Wasserstoffpolarisation hervorgebracht wurde. Bei gegebener Spitze und gegebener Lösung ist die Grösse der Stromstärke (nicht der elektromotorischen Kraft) das Entscheidende für den Eintritt des Stromumschlages.

Wird das Auftreten des Reststromes durch das Wachsen der Sauerstoffpolarisation bedingt, so wird die Anode nach dem Auftreten desselben rasch verzehrt; sie geräth in lebhaftes Glühen und hat grosse innere Spannungen, welche sogar zu einem Spalten des Drahtes führen können. Wird dagegen der Reststrom durch das Wachsen der Polarisation an der Kathode hervorgerufen, so entsteht an dieser eine bläulichweisse Gashülle, welche bei zunehmender elektromotorischer Kraft nach und nach die ganze Elektrode einhüllt; die Elektrode wird dann ebenfalls glühend, ohne ähnliche innere Spannungen zu zeigen, wie die Anode. Die Elektrode bleibt unversehrt.

Im letzten Theile der Abhandlung berichten die Verff. über die Erscheinungen des Stromumschlages bei umkehrbaren Elektroden. Es zeigte sich, dass die Erscheinung hier sehr complicirt ist. Die Verff. fassen das Hauptergebniss über ihre diesbezüglichen Untersuchungen wie folgt zusammen: Zinkelektroden in Zinksulfat und Kupferelektroden in Kupfersulfat zeigen ebenfalls eine mit wachsender Stromstärke wachsende Polarisation; an den Anoden tritt bei einer gewissen Stromdichte ein plötzliches Wachsen der Polarisation ein, welche an einer Zinkanode mit wachsender Stromstärke, und zwar derselben proportional, zuzunehmen scheint, an

der Kupferanode sich wenig mit der Stromstärke ändert, indess nur innerhalb gewisser Grenzen der Stromdichte einen stabilen Werth annimmt. Man kann diese grosse Polarisation an grösseren Anodenflächen bei geringer Stromdichte erhalten, wenn man sie vorher an einem kleinen Theile der Oberfläche durch grössere Stromdichte hervorgerufen hat. *Bgr.*

F. RICHARZ. Ueber die galvanische Polarisation an kleinen Elektroden. Wied. Ann. 47, 567—582, 1892†.

Der Verf. vertheidigt in dieser Abhandlung eine Anzahl von Versuchsergebnissen, welche er früher (diese Ber. 45 [2], 689, 1889) erhalten hat, denjenigen gegenüber, welche KOCH und WÜLLNER in der Arbeit mitgetheilt haben, über die vorstehend referirt wurde. Da die Abhandlung also wesentlich polemischen Inhaltes ist, so sollen hier nur einige Punkte hervorgehoben werden. Der Abfall der Polarisation nach Unterbrechung des polarisirenden Stromes erfolgt nicht mit so grosser Geschwindigkeit, dass dadurch ein Anfangswerth von 3,8 Volt berechnet werden kann, wie dies KOCH und WÜLLNER thun, vielmehr lässt sich aus den Versuchen des Verf. mit Sicherheit folgern, dass ihr Anfangswerth auch bei stärkeren polarisirenden elektromotorischen Kräften etwa 2,6 Volt beträgt. Ein Unterschied zwischen den Beobachtungen des Verf. und denjenigen früherer Beobachter (namentlich von FROMME) besteht nicht. Die Berechnung der Constanten π und a in den Untersuchungen von KOCH und WÜLLNER leidet an einer erheblichen Unsicherheit, wie denn die Werthe von π thatsächlich zwischen 3,17 und 4,24 Volt schwanken. — Der Uebergangswiderstand u ist im Wesentlichen der Widerstand der Flüssigkeit im gewöhnlichen Sinne, welchen dieselbe dem Strome bei seiner Verbreitung von den Elektroden aus entgegensetzt. Der Verf. zeigt dies, indem er diesen Widerstand unter einfacheren Bedingungen berechnet und die Uebereinstimmung der so erhaltenen Werthe mit den von KOCH und WÜLLNER für u angegebenen nachweist. — Von den von KOCH und WÜLLNER gemachten Voraussetzungen, die elektromotorische Kraft der Polarisation und der Widerstand der Zersetzungszelle seien von der Stromstärke unabhängig, ist, wie der Verf. früher (l. c.) gezeigt hat, mindestens eine nicht erfüllt. Da nun das, was von KOCH und WÜLLNER als Uebergangswiderstand bezeichnet wird, in der Versuchsanordnung des Verf. und derjenigen von FROMME gleich dem Widerstande der Zersetzungszelle ist, so steht die Deutung von elektromotorischer Kraft der Polarisation

und Uebergangswiderstand als von der Stromstärke unabhängiger Constanten im Widerspruche mit den Resultaten der Intensitätsmessungen von Fromme und vom Verf. Zudem zeigen die Versuche von Koch und Wüllner selbst, dass der Widerstand einer Zelle von der Stromstärke abhängt, auch lassen sich ihre Messungen sehr gut mit der Annahme einer constanten elektromotorischen Kraft der Polarisation von etwa 2,9 Volt und einem mit steigender Stromintensität abnehmenden Widerstande in Einklang bringen. — Am Schlusse kommt der Verf. auf das von ihm früher beobachtete Phänomen zurück, welches Koch und Wüllner als Stromumschlag bezeichnen. Dasselbe ist am leichtesten zu erhalten, wenn die eine Elektrode aus einem Platinblech, die andere aus feinem Platindraht besteht, der zu einer 20 mm langen, schmalen Oese gebogen ist, welche mit ihren Enden um einen dickeren Draht gewunden ist. Bei einer Batterie von 14 Grove-Elementen kann man diese Oese 10 mm tief in die Säure tauchen, ohne dass das Phänomen verschwindet. Dickere Platindrähte (0,3 mm stark) zeigen die Erscheinung nur, wenn sie ganz glatt sind. Stets ist der Draht völlig von einer Gashülle umgeben. *Bgr.*

R. Lohnstein. Ueber den Durchgang schwacher Ströme durch Elektrolytzellen. Wied. Ann. **47**, 299—326, 1892†.

Die Arbeit beschäftigt sich mit der Untersuchung des sogenannten Uebergangswiderstandes, mit welchem Namen der Verf. alle anomalen Leitungsvorgänge an der Grenzfläche zwischen Elektrode und Elektrolyt bezeichnet, welche als scheinbare Widerstandsvergrösserung der Zelle wirken und unter Umständen auftreten, wo Polarisationswirkungen möglichst ausgeschlossen sind. Als Zellen wurden solche gewählt, bei denen das Elektrodenmetall zugleich das Kation des Elektrolyten bildete, als Ströme dienten Wechselströme von langer Periode und sehr geringer Intensität, wie sie durch einen langsam schwingenden Magneten in einer Inductionsspirale erzeugt werden. Die Versuchsanordnung bestand demnach im Wesentlichen darin, dass in den Stromkreis eines Schwingungsgalvanometers eine Zersetzungszelle vom Typus $Zn \mid ZnSO_4 \mid Zn$ eingeschaltet und aus der beobachteten Dämpfung des schwingenden Magneten der Widerstand der Zelle berechnet wurde. Wird dann andererseits der Widerstand der Zelle nach anderweitigen Methoden ermittelt resp. aus den Dimensionen der Zelle und der Leitungsfähigkeit des Elektrolyten berechnet, so kann man grössere Anomalien, falls dieselben auftreten sollten, bei dem Vergleiche der

beiden Widerstandsarten unschwer erkennen. Der Verf. entwickelt zunächst die mathematische Beziehung zwischen der Schwingungsamplitude und dem Widerstande im Multiplicator und im übrigen Stromkreise und beschreibt dann im Einzelnen die Versuchsanordnung, wegen deren auf die Abhandlung verwiesen werden muss. Zur Verwendung kamen Lösungen von Zinksulfat, Kupfersulfat und Silbernitrat. Das Ergebniss der Versuche fasst der Verf. in folgenden Sätzen zusammen: Gehen durch eine sogenannte unpolarisirbare Flüssigkeitszelle die Dämpfungsströme eines schwingenden Magneten, so entspricht die Dämpfung im Allgemeinen nicht dem in der Schliessung befindlichen, von dem metallischen und dem zersetzbaren Leiter herrührenden Widerstande, sondern es tritt ein scheinbarer Uebergangswiderstand hinzu, welcher seinen Sitz an den Berührungsflächen der Elektroden mit dem flüssigen Leiter hat. Derselbe hängt ab von der Beschaffenheit der Elektroden. Sind die Oberflächen derselben blank und glatt polirt, so ist er sehr beträchtlich; durch Ueberziehen der Elektroden mit elektrolytischen Schichten wird er vermindert, und zwar in dem Maasse, als die Structur dieser Schicht loser und pulveriger wird; er kann auf diese Weise gänzlich zum Verschwinden gebracht werden. In derselben Weise wirkt das Amalgamiren frisch gefeilter und polirter Metallflächen. Hat man diesen Zustand erreicht, so gehen auch sehr schwache Ströme durch die Flüssigkeitszelle, wie durch einen gewöhnlichen metallischen Widerstand, und es ist dann weder Polarisation noch Uebergangswiderstand nachweisbar. Die elektromotorische Kraft der angewendeten Ströme berechnet der Verfasser auf weniger als 0,000003 Volt. *Bgr.*

G. MEYER. Zur Theorie des Capillarelektrometers. Wied. Ann. 45, 508—522, 1892†.

Nach der von WARBURG aufgestellten Leitungsstromtheorie des Capillarelektrometers wird die Bewegung des Meniscus in demselben durch eine Veränderung der Oberflächenspannung des Quecksilbers hervorgebracht, welche durch das daselbst abgeschiedene Product der Elektrolyse bewirkt wird. Ist der Meniscus die Kathode, so bewirkt die daselbst stattfindende Abscheidung von Quecksilber aus dem im Elektrolyten vorhandenen Mercurisulfat eine Vermehrung der Oberflächenspannung. Die dadurch entstehende Bewegung des Quecksilbers von dem Ende der Capillare weg bezeichnet der Verf. als eine normale. Wird durch den Strom die Menge des Mercurisulfates vermehrt, so wird die Oberflächenspannung ver-

mindert. Directe Versuche, welche GRIFFITH in dieser Beziehung ausführte, zeigten, dass thatsächlich auf Zusatz von Mercurisulfat zu dem als Elektrolyt dienenden reinen Wasser oder einer Lösung von Magnesiumsulfat eine Verminderung der Oberflächenspannung eintritt, welche sehr stark ist, wenn der Elektrolyt noch kein Quecksilbersalz enthält, und welche um so geringer wird, je mehr Salz bereits im Elektrolyten vorhanden ist. Auch in Kaliumsulfatlösungen tritt eine solche normale Bewegung des Meniscus ein.

Nach der Leitungsstromtheorie kann zunächst nur der aufsteigende Ast der Curve erklärt werden, welche die Oberflächenspannung des Quecksilbers als Function des polarisirenden Stromes darstellt. Die Untersuchungen des Verf. wurden in der Absicht unternommen, auch für den absteigenden Ast in gleicher Weise eine Erklärung zu finden. Es wurden dazu Capillarelektrometer mit Lösungen von Kaliumhydroxyd, Natriumhydroxyd, Kaliumcarbonat, Natriumcarbonat und Kaliumchlorid verwendet, in welchen sich nur minimale Mengen von Quecksilbersalzen bilden können. Dieselben waren mit einem Quecksilbermanometer verbunden, in welchem man den Druck ablas, welcher die durch die polarisirenden Kräfte verursachte Veränderung der Oberflächenspannung compensirte. Es wurde nur kathodisch polarisirt. Stellt man die polarisirenden elektromotorischen Kräfte als Abscissen, die durch die Polarisation bewirkten Aenderungen der Oberflächenspannung als Ordinaten dar, so haben die Curven, wenn man den Nullpunkt des Coordinatensystems in den Punkt verlegt, welcher der Polarisation Null entspricht, anfänglich positive Ordinaten, schneiden dann aber die Abscissenaxe zum zweiten Male und erhalten negative Ordinaten, um schliesslich der Abscissenaxe parallel zu werden. Bei kathodischer Polarisation mit elektromotorischen Kräften, die geringer sind als diejenigen, welche dem Schnittpunkte von Curve und Abscissenaxe entsprechen, tritt also eine normale, bei einer kathodischen Polarisation mit grösseren Kräften eine anomale Bewegung des Meniscus ein. Zur Erklärung nimmt der Verf. nun an, dass die erste Wirkung des Stromes in der Bildung von Kalium- resp. Natriumhydroxyd an der Kathode besteht, wobei die Oberflächenspannung grösser wird, wie auch durch directe Versuche erwiesen wurde, während alsdann eine Ausscheidung der Alkalimetalle unter Bildung von Amalgamen erfolgt, wobei die Oberflächenspannung geringer wird. Für Lösungen mit 1 g Salz in 30 ccm Wasser wurde der letztere Nachweis direct erbracht.

In ähnlicher Weise wird das Verhalten auch dann erklärt,

wenn die Lösungen Quecksilbersalze enthalten (K_2SO_4, $ZnSO_4$). Die Curven haben eine ähnliche Gestalt, besitzen aber beim Zinksulfat nur positive Ordinaten. Es entsteht hier ein Kalium- resp. Zinkamalgam. — Weiter erklärt der Verfasser die anomalen Bewegungen des Quecksilbers, wenn der Elektrolyt aus Cyankalium besteht, vom gleichen Gesichtspunkte aus. Wegen der Einzelheiten muss auf die Abhandlung verwiesen werden. *Bgr.*

Gouy. Sur les phénomènes électrocapillaires et les différences de potentiel au contact. C. R. 114, 22—24, 1892†.

Der Verf. bestimmte die Oberflächenspannung von Amalgamen, wenn dieselben in verdünnte Schwefelsäure tauchten und durch verschieden grosse elektromotorische Kräfte polarisirt wurden, und verglich dieselbe mit der Oberflächenspannung, welche reines Quecksilber unter denselben Verhältnissen erfuhr. Zu dem Ende wurde ein Capillarelektrometer zunächst mit reinem Quecksilber gefüllt. Ein Heber verband die Schwefelsäure desselben mit einem zweiten Gefässe, in welchem sich ebenfalls Schwefelsäure und darunter die Quecksilbermenge M befand. M und das Quecksilber in dem Rohre des Elektrometers waren durch Platindrähte mit einem Quadrantenelektrometer, dessen Ausschlag die Potentialdifferenz δ giebt, verbunden. Gemessen wurde die Höhe der Quecksilbersäule, deren Druck nothwendig war, um das Quecksilber bis auf eine bestimmte Marke einzustellen. Nun wurde das Quecksilber im Rohre durch die einzelnen Amalgame ersetzt. Dieselben enthielten 0,001 Thl. Zink, Cadmium, Blei, Zinn, Wismuth oder Gold oder 0,0003 Thl. Silber. Es zeigte sich, dass für denselben Werth von δ die Oberflächenspannung des reinen Quecksilbers und des Amalgams gleiche Werthe besass. Die Polarisation war stets kathodisch. In der Combination: Nichtpolarisirtes Quecksilber | verdünnte Schwefelsäure | mehr oder weniger stark polarisirtes Amalgam (mit 0,001 Thl. Metall) ist die Oberflächenspannung des Amalgams mithin eine Function der scheinbaren Potentialdifferenz zwischen dem Quecksilber und dem Amalgam, und diese Function bleibt dieselbe, wenn man das Amalgam durch reines Quecksilber ersetzt. Die Curve, welche die Oberflächenspannung als Function von δ darstellt, kann beim Gold, Silber und Wismuth und auch beim Zinn und Blei bis zum Maximum und dem nachherigen Abfall verfolgt werden. Beim Cadmium und beim Zink wird das Maximum nicht erreicht. Demnach wäre das Potential zwischen Quecksilber und den Amalgamen mit 0,001 Gehalt an Metall gleich Null. Obwohl sich nun Amalgame elektromotorisch

den darin enthaltenen Metallen gleich verhalten, kann man das obige Gesetz doch nicht verallgemeinern. Denn bei einem Amalgam aus 1 Thle. DARCET'schem Metall und 4 Thln. Quecksilber war $\delta = -1{,}03$, während für Quecksilber $\delta = -0{,}88$ ist. Für dieses Amalgam wäre also die Potentialdifferenz Quecksilber | Amalgam $= +0{,}15$. Wenn man deshalb auch mit PELLAT annehmen kann, dass tropfendes Zinkamalgam auf dem normalen Potential bleibt, so folgt daraus nicht, dass es sich auf dem Potential des angesäuerten Wassers befindet, und dass seine Potentialdifferenz gegen Quecksilber etwa 1 Volt beträgt. Denn man darf nicht, wie es LIPPMANN für das reine Quecksilber thut, bei den Amalgamen mit oxydirbaren Metallen die freiwillige Depolarisation vernachlässigen; sie ist vielmehr bei positiver Polarisation sehr bedeutend, so dass das tropfende Amalgam nicht auf das Potential gelangt, welches dem Maximum der Oberflächenspannung entspricht, sondern auf dasjenige, bei welchem eine energische Depolarisation einzutreten beginnt. *Bgr.*

F. BRAUN. Bemerkung zu der Erwiderung des Herrn PELLAT. Wied. Ann. **45**, 185—186, 1892†.

Die Ansicht von PELLAT (Wied. Ann. **44**, 550, 1891), dass, wenn beim Eintropfen des Amalgams eines Metalles in die Lösung eines Salzes desselben Metalles kein Tropfstrom auftritt, zwischen den beiden Flüssigkeiten keine Potentialdifferenz besteht, folgt nicht aus der Theorie und ist thatsächlich unrichtig. Denn beim Eintropfen einer wässerigen Jodcadmiumlösung in die alkoholische Lösung entsteht kein Tropfstrom, andererseits besteht auch nach PELLAT keine Potentialdifferenz zwischen einem Metall und der Lösung eines seiner Salze. Gleichwohl besitzt die Kette Cadmiumamalgam | Jodcadmium in Amylalkohol | Jodcadmium in Wasser | Cadmiumamalgam eine elektromotorische Kraft von etwa 0,1 Volt, deren Sitz sonach vollständig unerklärlich wäre. Die Bemerkung scheint einem völligen Missverständnisse entsprungen zu sein. — Für die weitere Behauptung, dass das Eintropfen eines flüssigen Amalgams in eine Salzlösung ein ganz anderer Vorgang ist, als das Eintropfen einer Salzlösung in eine zweite, mit der ersten nicht mischbare, ist von PELLAT kein zwingender Beweis erbracht worden. *Bgr.*

H. PELLAT. Remarques au sujet des expériences de M. GOUY sur les différences de potentiel au contact. C. R. **114**, 164—165, 1892†. [Lum. électr. **43**, 289—290.

Da die Folgerung, dass die wahre Potentialdifferenz zwischen Quecksilber und einem Metall gleich Null oder doch sehr klein ist, im Widerspruche mit den Versuchsergebnissen des Verf. steht, so bemerkt derselbe, dass die Annahme von Gouy, die Amalgame mit 0,001 Thl. Metall verhielten sich elektromotorisch wie die Metalle selbst, nur für Zink und Cadmium gilt, was er ebenfalls experimentell nachgewiesen hat. Dagegen ist es sehr wahrscheinlich, dass sich Gold und Silber in ihren Amalgamen vielmehr wie das Quecksilber verhalten, und ebenso Blei und Kupfer, wenn die Amalgame nicht sehr concentrirt sind. Aus den Versuchen, welche Gouy mit dem Darcet'schen Metall angestellt hat, geht übrigens ebenfalls hervor, dass die Amalgame von Zinn, Blei und Wismuth sich nicht wie die Metalle verhalten.

Trotz ihres anscheinend hinreichend grossen Gehaltes an Metall verhalten sich nach seiner Ansicht Cadmium- und Zinkamalgam in den Versuchen von Gouy nicht wie die festen Metalle. Bei der Berührung mit der Schwefelsäure löst sich nämlich das legirte Metall in der oberflächlichen, der Polarisation unterworfenen Schicht, wobei Zinksulfat und Wasserstoff entsteht. Letzterer bleibt bis zu unbekannten Drucken, die nur von dem Durchmesser der bereits vorhandenen Gasbläschen abhängen, gelöst und entweicht dann plötzlich, indem er die grösste der vorhandenen Gasblasen noch vergrössert, wie denn auch Gouy selbst die Entwickelung des Wasserstoffs nachgewiesen hat. Die Flüssigkeitsschicht am Amalgam besteht also aus Zinksulfat, und wenn das Amalgam in der Grenzschicht reich genug an Zink wäre, um sich wie Zink zu verhalten, so könnte es sich nach dem unanfechtbaren Gesetze von Lippmann nicht polarisiren und seine Capillaritätsconstante könnte sich nicht ändern. Da aber Gouy eine solche Aenderung nachgewiesen hat, so verhält sich das Amalgam nicht wie das feste Zink. Bei Gouy's Versuchen verhalten sich demnach alle Amalgame, mit Ausnahme des aus dem Darcet'schen Metall hergestellten, wie Quecksilber, und seine Versuche gestatten keinen Schluss auf die wahre Potentialdifferenz zwischen Metall und Quecksilber. *Bgr.*

Gouy. Sur les phénomènes électro-capillaires. C. R. **114**, 211—214, 1892 †.

In dieser Abhandlung berichtet der Verf. über Versuchsresultate, welche er erhielt, wenn er im Capillarelektrometer die Schwefelsäure durch verschiedene wässerige Lösungen ersetzte. Die Curve,

welche die Höhe der drückenden Quecksilbersäule als Function der polarisirenden Kraft darstellt, und welche bei Anwendung von verdünnter Schwefelsäure die bekannte parabolische Gestalt besitzt, zeigt bei Anwendung einer verdünnten Jodkaliumlösung ein tiefer liegendes Maximum; ausserdem steigt der anodische Theil stärker an, das Elektrometer ist also in diesem Falle empfindlicher. Durch parallele Verschiebung zu den Axen kann man nur den kathodischen Theil, nicht die ganze Curve mit derjenigen für Schwefelsäure zur Deckung bringen. Bei Anwendung von Bromiden, Chloriden, Sulfocyaniden etc. erhält man ähnliche Curven, unter denen die für Jodide und Jodwasserstoffsäure wenig von einander verschieden sind, woraus folgt, dass ihre Gestalt wesentlich von dem elektronegativen Bestandtheile bestimmt wird. Die Basen, Sauerstoffsäuren und ihre Salze zeigen geringere Unterschiede und folgen annähernd der Formel von Lippmann. Ausser für sehr concentrirte Lösungen kann man die kathodischen Seiten der Curven zur Deckung bringen, indem man sie parallel verschiebt.

Bedeckt man das ruhende Quecksilber mit einer 10 proc. Kalilauge (L_1) und giesst darüber bis zum Meniscus eine Mischung (L_2) der Kalilauge mit einer 0,01 proc. Lösung von Kaliumjodid, so fällt die Curve an der ganzen kathodischen Seite mit derjenigen von L_1 allein zusammen, weicht aber in der Nähe des Maximums von ihr ab und fällt an der anodischen Seite viel schneller ab. Aehnliches ergiebt der Zusatz von anderen Salzen (Kaliumbromid, -chlorid, -sulfid, -sulfocyanid) zu der Kalilauge. Da zwischen den nahezu identischen Flüssigkeiten L_1 und L_2 eine nur sehr geringe Potentialdifferenz bestehen wird, so wirkt hier die Potentialdifferenz Hg | L_2, welche für die kathodische Seite gleich, für die anodische Seite aber verschieden ist, je nachdem die eine oder andere Quecksilberverbindung entstehen kann. Es scheint dies gegen die Theorie der Doppelschichten von v. Helmholtz zu sprechen; denn wenn das Maximum dem Werthe Hg | $L_2 = 0$ entspräche, so müssten L_1 | L_2 etwa $^1/_2$ Volt betragen. Auch die Depression des Maximums folgt nicht unmittelbar aus der Theorie. *Bgr.*

A. Berget. Sur les phénomènes électrocapillaires. C. R. **114**, 531—532, 1892†.

Der Verf. hat die von Gouy in der vorstehenden Abhandlung mitgetheilten Versuchsergebnisse einer Prüfung unterzogen und gefunden, dass das Gesetz von Lippmann, nach welchem die Capillarconstante von der Natur der benetzenden Flüssigkeit unabhängig

ist, auch in denjenigen Fällen gültig ist, welche Gouy als Ausnahme bezeichnet. Er construirte ein Capillarelektrometer mit der von Gouy als L_2 bezeichneten Flüssigkeit und beobachtete, dass genaue Resultate nur zu erhalten sind, wenn man die Ablesungen bei absteigendem Meniscus macht, da die Flüssigkeit das Glas sehr schlecht benetzt. Dann ist aber die entstehende Curve in Bezug auf die Ordinate für das Maximum nahezu vollständig symmetrisch; die Ordinate selbst ist 0,964 Volt, nicht, wie Gouy angiebt, 0,58 Volt. Wurde eine alte Versuchsanordnung von Lippmann angewendet, bei welcher eine weitere verticale Röhre mit Quecksilber mit zwei capillaren Röhren T_1 und T_2 von genau gleichem Durchmesser verbunden ist, in denen dann das Quecksilber gleich hoch steht, und wurde T_1 mit einigen Tropfen von L_1, T_2 mit einigen Tropfen von L_2 befeuchtet, so wurden die Niveaus sofort verschieden hoch. Bringt man aber die Flüssigkeiten durch einen capillaren Heber auf gleiches Potential, so stellen sich die Quecksilberkuppen in genau gleiche Höhe ein. Endlich wurden in eine horizontale Glasplatte zwei Vertiefungen gebohrt, die mit einander durch eine Röhre verbunden wurden. In die Vertiefungen wurde Quecksilber gegeben, welches oberhalb derselben zwei grosse Tropfen bildete. Die Glasplatte bildete den gemeinsamen Boden zweier Glaströge über den Tropfen und nun wurde der eine Trog mit L_1, der andere mit L_2 gefüllt. Die Aequatoren der Quecksilbertropfen waren dann nicht auf gleichem Niveau. Wurde aber L_1 und L_2 durch eine leitende Brücke verbunden, so stellten sich die Aequatoren auf gleiches Niveau ein. *Bgr.*

Gouy. Sur les phénomènes électrocapillaires. C. R. **114**, 657—659, 1892 †.

Der Verf. beschreibt die von ihm benutzte Versuchsanordnung, die im Wesentlichen mit derjenigen von Berget übereinstimmt. Eine weitere verticale Glasröhre mit Quecksilber steht mit zwei gleich weiten Capillaren in Verbindung, welche in die in den Gefässen A_1 und A_2 enthaltenen Flüssigkeiten L_1 und L_2 tauchen. A_1 und A_2 sind durch einen capillaren Heber oder durch einen Baumwollendocht leitend verbunden. Weiter aber ist A_1 mit einem grösseren Gefässe A_3 verbunden, welches dieselbe Lösung enthält und welches eine grössere, durch Quecksilberoxyd depolarisirte Quecksilbermasse M enthält. Wird M mit dem Quecksilber in der weiten Röhre verbunden, so stehen die Quecksilberkuppen sehr verschieden hoch und wird eine veränderliche elektromotorische Kraft in diese

Verbindung eingeschaltet, so tritt Gleichheit der Niveaus nur bei starker negativer Polarisation ein, während bei schwacher Polarisation die Ungleichheit bestehen bleibt. Entfernt man A_3, so hat man die Versuchsanordnung von Berget. Sorgfältig (durch Destilliren im Vacuum) gereinigtes Quecksilber zeigt alsdann stets noch eine bedeutende Niveaudifferenz, während bei schlecht gereinigtem Quecksilber entweder Niveaugleichheit oder eine intermediäre Stellung eintritt. Letzteres verhält sich nämlich wie negativ polarisirtes Quecksilber, dessen Polarisation sich zu der von aussen her dem Quecksilber ertheilten addirt. Uebrigens kann man die Coincidenz der beiden Curven nicht durch das Zusammenfallen eines einzigen Punktes darthun. — Dem Verf. gelang es mit dem Capillarelektrometer und der Lösung L_2 nicht, die von Berget behauptete Symmetrie der Curve herzustellen, auch wenn er den Meniscus um den Einstellungspunkt herum oscilliren liess, wodurch die Unsicherheit der Einstellung meist weniger als 1 mm betrug. Schwieriger ist die sichere Messung der Potentialdifferenz. Namentlich muss die Potentialdifferenz zwischen der grossen Quecksilbermenge und dem Elektrolyten constant erhalten werden, was besonders am Anfange und mit schlecht gereinigtem Quecksilber nicht der Fall ist. Es ist zweckmässig, das grosse Quecksilber mit unlöslichen Quecksiberverbindungen (Oxyd, Sulfat, Chlorür) zu bedecken, ähnlich wie bei den Normalelementen; die Schwankungen betragen dann nicht 0,001 Volt. Uebrigens ist auch schon die Maximalhöhe für verschiedene Elektrolyten in derselben Röhre verschieden: bei Schwefelsäure (1 : 6 dem Volumen nach verdünnt) beträgt sie 740 mm, beim Kaliumjodid (1 : 3) 686 mm, trotzdem der Fehler nur 1 mm beträgt. *Bgr.*

A. Berget. Sur les phénomènes électrocapillaires. C. R. **114**, 742—744, 1892. Lum. électr. **44**, 92—93, 1892†.

Dadurch, dass Gouy die beiden Flüssigkeiten durch einen Docht verband, hat er eine wesentliche Fehlerquelle in die Versuchsanordnung gebracht; denn wenn man zwei Theile desselben Elektrolyten durch einen Docht auf gleiches Potential bringt, so hat derselbe zwar zunächst keine Wirkung, ruft aber nach einigen Augenblicken eine solche hervor. Die Methode mit grossen Tropfen, welche Gouy als unwesentlich betrachtet, ist gerade die wichtigste, weil man bei ihr von dem Berührungswinkel unabhängig ist, welche bei den Versuchen im Capillarrohre bei Flüssigkeiten, die das Glas schlecht benetzen, einen grossen Einfluss ausübt. Endlich ist das

Bedecken der grossen Quecksilberoberfläche mit unlöslichen Quecksilberverbindungen eher bedenklich als vortheilhaft. Uebrigens haben GOUY's eigene Versuche die Richtigkeit des Gesetzes von LIPPMANN in vielen Fällen dargethan. *Bgr.*

F. OETTEL. Ueber eine galvanische Influenzerscheinung und doppelpolige Elektroden. Chem.-Ztg. **17**, 2 S., 1893†.

Befindet sich in einem stromdurchflossenen Voltameter ein isolirter Streifen Kupferblech — bei den Versuchen des Verf. diente derselbe zunächst zum Umrühren des Elektrolyten —, so nimmt er allmählich eine keilförmige Gestalt an, indem an der der Kathode zugewendeten Seite Kupfer gelöst, an der anderen Kupfer ausgeschieden wird. Das Gesammtgewicht des Kupferbleches bleibt dabei ungeändert. Das Kupferblech wird demnach durch Influenz zweipolig elektrisch mit einem neutralen Zwischenstücke und wandert in Folge der stattfindenden Ausscheidung und Auflösung gewissermaassen von der Kathode zur Anode hin, wie man besonders deutlich erkennt, wenn ein Stück des Bleches aus der Flüssigkeit hervorragt, oder wenn man auf der Mitte des Bleches eine Bleistiftlinie anbringt. Die Wägungen des auf der Mittelplatte (später wurden deren vier angewendet) niedergeschlagenen Kupfers ergaben, dass der Antheil des durch die Mittelplatten gehenden Stromes von der Grösse der Mittelplatte zum Gesammtquerschnitte der Strombahn abhängt, dass er dagegen von der absoluten Grösse der Platten unabhängig ist. Die Spannung steigt bei dieser neuen Art von Schaltung — der Verf. bezeichnet sie als Kammerschaltung — in dem Sinne, dass unter sonst gleichen Umständen die Spannung von Platte zu Platte um denselben Betrag steigt. Sind demnach in einem Troge im Ganzen n Elektroden (somit $n - 2$ Mittelplatten), so ist die Spannung zwischen den beiden äussersten das $(n - 1)$fache von derjenigen zwischen zwei benachbarten. Bestehen die Mittelplatten aus Blei, so entsteht in einer Kupfervitriollösung an der der Anode zugekehrten Seite Bleisuperoxyd, an der anderen metallisches Kupfer. *Bgr.*

R. und A. COLLETTE. Elektrischer Säuremesser. Rev. industr. 1892, 489. Dingl. Journ. **289**, 216, 1893†.

Zwei unten ausgeschnittene und durch isolirte Bolzen verbundene rechteckige Platten aus Zink und Kupfer werden in die zu

untersuchende Flüssigkeit eingetaucht und bilden alsdann ein galvanisches Element, dessen Stromstärke an einem Galvanometer abgelesen wird. Die elektromotorische Kraft ist bei derselben Säure als unveränderlich anzusehen, der Widerstand ändert sich aber dem Säuregehalte proportional und demnach ist die Stromstärke verschieden. *Bgr.*

Th. Gross. Ueber die chemische Zerlegbarkeit des Schwefels durch Elektrolyse. Verh. d. physikal. Ges. Berl. **11**, 21—23, 1892. Wied. Ann. **46**, 171—173, 1892†.

Bei der Elektrolyse eines bei Rothgluth geschmolzenen Gemisches von Baryumsulfat (1 Thl.) und Kaliumnitrat (6 Thle.) in einem als Anode dienenden Silbertiegel, wobei ein Platindraht Kathode war (letzterer schmilzt ab, so weit er eintaucht; die Schmelze muss durch weiteren Zusatz von 16 Thln. Kaliumnitrat flüssig erhalten werden), entstand eine schwarze Schmelze, von der sich ein Theil in Salzsäure, ein anderer in Königswasser löste, während ein braunes Pulver ungelöst blieb. Dieses wurde mit Wasser, dann (zur Entfernung von Chlorsilber) mit Ammoniak, dann wieder mit Wasser ausgekocht. In den so erhaltenen Flüssigkeiten wurde die Schwefelsäure als Baryumsulfat bestimmt. Der in Königswasser unlösliche Rückstand bestand zum Theil aus Platin; soweit das nicht der Fall war, konnte man ihn durch Schmelzen mit Alkalien und nachheriges Behandeln mit Salzsäure in Lösung bringen. In dieser Lösung wurde ebenfalls Schwefelsäure nachgewiesen und als Baryumsulfat bestimmt; ausserdem aber entstand in ihr durch Schwefelwasserstoff ein brauner, in Schwefelammonium nicht merklich löslicher Niederschlag, der von den anderen Metallen der Schwefelwasserstoffgruppe getrennt werden konnte und beim Glühen an der Luft ein grauschwarzes, glänzendes Pulver bildete, das in Salpetersäure, Königswasser und Flusssäure unlöslich war. Die Menge desselben betrug unter Umständen bis 30 Proc. des im angewendeten Baryumsulfat enthaltenen Schwefels und andererseits betrug die durch Baryumchlorid gefällte Schwefelsäure nur 50 Proc. der ursprünglich vorhandenen Schwefelsäuremenge. Der Verf. meint deshalb, dass das Element Schwefel thatsächlich eine Wasserstoffverbindung ist, aus welcher bei der Elektrolyse Wasserstoff ausgeschieden wird, für welchen dann Platin eintritt, so dass eigenthümliche Verbindungen aus dem Reste des Schwefelmolecüls, Platin und auch Baryum, entstehen. *Bgr.*

J. Habermann. Darstellung von Sauerstoff durch Elektrolyse. ZS. f. angew. Chem. 1892, 325. ZS. f. analyt. Chem. 33, 457, 1894†.

Eine 3- bis 20proc. Lösung von Chromsäure in verdünnter Schwefelsäure (1:10) wird in dem Bunsen'schen Knallgasapparate durch den Strom einer Gülcher'schen Thermosäule von 50 Elementen zerlegt. Bei Anwendung einer 20proc. Lösung entstehen sehr reichliche Mengen des Gases. Kaliumpermanganat lässt sich ebenfalls gut für diesen Zweck verwenden. *Bgr.*

Appareil multitubulaire pour la fabrication industrielle de l'ozone, système Désiré Korda (1892). Lum. électr. 44, 582—584, 1894†.

Der Apparat besteht aus zahlreichen, innen versilberten Glasröhren oder aus Kupferröhren, die auf der Aussenseite verzinnt oder vernickelt sind. Die Röhren sind so angeordnet, dass auf einem Querschnitte je vier derselben an den Ecken eines Quadrates stehen, zwischen denen eine im Schwerpunkte befindliche Glasröhre die von jenen vier Röhren ausgehenden Entladungen concentrirt. Man entnimmt nun von den vier Bürsten zweier Dynamomaschinen zwei Wechselströme, von denen der eine gegen den anderen um eine viertel Wellenlänge verschoben ist, und verbindet die beiden Pole der einen Maschine mit zwei diagonal gegenüberliegenden Röhren, die beiden Pole der anderen Maschine mit den beiden anderen Röhren. Auf diese Weise erhält man eine abwechselnde Potentialdifferenz zwischen je zwei Röhren, die von derjenigen zwischen den anderen um eine viertel Wellenlänge verschoben ist, so dass, wenn die eine gleich Null ist, die zweite ihren grössten Werth hat u. s. w. Es bildet sich mithin ein elektrisches Feld, dessen Kraftlinien sich in Drehung befinden. Die Röhren befinden sich in einem in drei Abtheilungen getheilten Kasten aus Gyps oder aus Holz, welches einen Filzüberzug besitzt, dessen mittlere Abtheilung mit einer Röhre zur Zufuhr des Sauerstoffs und einer zweiten zum Austritt des Ozons versehen ist. Die beiden seitlichen Abtheilungen dienen zum Ein- und Austritt von abgekühlter Luft oder einer abgekühlten Salzlösung. *Bgr.*

Ozoniseur Gibbrd. Lum. électr. 44, 32—33, 1892†.

Die Einrichtung desselben wurde bereits beschrieben (diese Ber. 47 [2], 572, 1891). Es wird eine kleine Abänderung in der

äusseren Form mitgetheilt, durch welche es ermöglicht wird, dass die ozonisirte Luft zu therapeutischen Zwecken unmittelbar eingeathmet werden kann. *Bgr.*

H. Wedding. Die Metallgewinnung auf der elektrotechnischen Ausstellung in Frankfurt a. M. im Jahre 1891. Stahl und Eisen 12, 312—318. [Chem. Centralbl. 1892, 1, 724—725†.

In diesem vor dem Verein zur Förderung des Gewerbfleisses in Berlin gehaltenen Vortrage bespricht der Verf. die in Neuhausen am Rhein angewandte Methode der Aluminiumgewinnung nach dem Héroult'schen Verfahren, sowie die Verwendung des Aluminiums zur Herstellung von blasenfreiem Giessereiroheisen, ferner die Gewinnung des Kupfers nach dem Siemens'schen und nach dem Höpfner'schen Verfahren. Bei jenem werden Kupfererze durch eine Lösung von Ferrisulfat bei Gegenwart von Schwefelsäure ausgelaugt; die entstehende Lösung, welche Ferro- und Kupfersulfat enthält, wird elektrolysirt, wobei an der Anode das Ferrisulfat regenerirt wird. Bei diesem dient zur Extraction der Kupfererze Kupferchlorid in einer concentrirten Lösung von Calciumchlorid und Natriumchlorid mit 120 g Kupfer im Liter. Die Lauge entzieht dem Erz ausser dem Kupfer noch Eisen, Arsen, Silber, Blei und Wismuth, wobei das Cuprichlorid in Cuprochlorid umgewandelt wird. Bei der Elektrolyse (Kathoden aus Kupfer, Anoden aus Kohle) wird dann das Cuprichlorid regenerirt. *Bgr.*

Placet et Bonnet. Extraction du chrome par l'électrolyse. Lum. électr. 44, 426—427, 1892†.

Zur elektrolytischen Abscheidung des Chroms eignet sich ein Bad aus angesäuerter Chromalaunlösung mit einem Zusatze von Kaliumsulfat, ebenso sind die meisten anderen Chromsalze brauchbar, besonders diejenigen von organischen Säuren (Chromcyanid in Kaliumcyanid gelöst) und die rothen Ammoniakchromsalze. Durch Zusatz von Alkalisulfat, -phosphat oder -siliciumfluorid wird die Leitungsfähigkeit erhöht. Die Abscheidung des Metalles wird durch Temperaturerhöhung begünstigt. Auch ein Zusatz von Alkohol, Glycerin oder Zucker wirkt günstig. Nähere Angaben sind nicht gemacht. *Bgr.*

H. Freudenberg. Ueber ein neues Princip der elektrolytischen Trennung von Metallen. Ber. d. chem. Ges. 25, 2492—2493, 1892†.

Nach den Versuchen von LE BLANC (diese Ber. 47 [2], 560—563, 1891) werden gleichartige Ionen stets bei derselben Spannung abgeschieden, so dass jeder Elektrolyt einen scharf definirbaren Zersetzungspunkt besitzt. Die quantitative Scheidung der Metalle muss also durch Anwendung verschiedener Spannungen möglich sein. Der Verf. theilt einige diesbezügliche vorläufige Versuchsergebnisse mit. Die ausführliche Abhandlung ist ein Jahr später erschienen (s. diese Ber. 49 [2], 640, 1893). *Bgr.*

H. NISSENSON und C. RÜST. Welches sind die zweckmässigsten Elektricitätsquellen zur Elektrolyse? ZS. f. angew. Chem. 1892, 451—455†. [Ber. d. chem. Ges. 25, Ref. 872, 1892.

Die Verff. empfehlen für diesen Zweck unter den Primärelementen namentlich das MEIDINGER'sche Element ohne Ballon, wie es von der deutschen Reichstelegraphie verwendet wird, und beschreiben die Einrichtung und Füllung desselben. Sie entwickeln dann die bekannten Formeln über die Parallel-, Hintereinander- und combinirte Schaltung der Elemente. Der positiven Elektrode in der Zersetzungszelle giebt man zweckmässig die Schalenform, wie sie CLASSEN empfiehlt. Auch Secundärelemente sind vortrefflich für die Ausführung von quantitativen Analysen durch Elektrolyse geeignet. Soll die Ausführung von Analysen durch Benutzung der Elektrolyse für die Technik Bedeutung besitzen, so muss die zur Metallausscheidung erforderliche Zeit möglichst verkürzt werden. *Bgr.*

J. S. STILLWELL und P. T. AUSTEN. Die Verwendung des elektrischen Lichtbogens für quantitative chemische Analyse. Journ. of anal. and applied chemistry 6, 128—140, 1892. [Chem. Centralbl. 1892, 2, 179†.

Der Verf. empfiehlt als Stromquelle für die Elektrolyse die in jedem grösseren (amerikanischen) Laboratorium zur Beleuchtung vorhandene Stromleitung und giebt die Mittel an, durch Einschaltung von Glühlampen und Nebenleitungen die Stromstärke in jedem Falle auf das gewünschte Maass herabzusetzen. *Bgr.*

LEE K. FRANKEL. The oxydation of metallic arsenides by the electric current. Chem. News 65, 54—57, 66—68, 1892†.

In ähnlicher Weise wie früher SMITH die Oxydation von Sulfiden und von Chromeisenstein mittels des elektrischen Stromes behufs quantitativer Analyse der betreffenden Mineralien ausführte (siehe

diese Ber. 46 [2], 638, 1890; 47 [2], 591, 593, 1891), hat der Verf. eine Anzahl von arsenhaltigen Mineralien zu demselben Zwecke oxydirt, wobei im Wesentlichen die Versuchsanordnung von Smith beibehalten wurde. Als Anode diente ein Nickeltiegel, in welchem das Mineral mit Aetzkali zusammengeschmolzen wurde. Untersucht wurden Arsennickelglanz (Ni, Fe) AsS, Niccolit NiAs, Arsenkies FeAsS, gediegenes Arsen, Weissnickelkies (Ni, Co, Fe) As_2, Chloanthit (Ni, Co, Fe) As_2, Speiskobalt (Co, Ni, Fe) As_2, Kobaltglanz (Co, Fe) AsS, Auripigment As_2S_3, Proustit Ag_3AsS_3. Die Versuche, die von wesentlich chemisch-analytischem Interesse sind und wegen deren Einzelheiten deshalb auf die Abhandlung verwiesen werden muss, hatten ein günstiges Ergebniss; das Arsen wurde zu Orthoarsensäure oxydirt und als Ammonium-Magnesiumarseniat gewogen. *Bgr.*

W. Gibbs. Note on the electrolytic determination of metals as amalgams. Amer. Chem. Journ. **13**, 570—571, 1891 †. Journ. chem. Soc. **62**, 753, 1892.

Der Verf. constatirt, dass er bereits im Jahre 1883 (ZS. f. anal. Chem. **22**, 558; Chem. News **42**, 291) die elektrolytische Fällung von Eisen, Nickel, Kobalt, Zink, Cadmium und Kupfer mittels einer Quecksilberkathode ausgeführt hat, dass aber seine Untersuchungen sich nicht auf die Fällung des Zinns und des Quecksilbers selbst erstreckten, wie E. F. Smith in seinem Lehrbuche der elektrolytischen Analyse behauptet. *Bgr.*

W. Swan. Dépôt de cuivre à raison de 10000 ampères par mètre carré. Lum. électr. **45**, 66—68, 1892 †.

Bericht über einen Vortrag, welcher von W. Swan vor dem Royal Institution of Great Britain am 20. Mai 1892 über die Abscheidung der Metalle durch den elektrischen Strom und die mannichfachen Anwendungen dieses Verfahrens gehalten wurde. Eigene Versuche des Vortragenden bezweckten eine Abscheidung des Kupfers durch starke Ströme herbeizuführen, ohne die Qualität des Metalles zu beeinträchtigen. Es wird indess nur ein Demonstrationsversuch mitgetheilt, bei welchem aus einer mit Ammoniumchlorid versetzten Lösung von Kupfernitrat auf einer Kathode von 0,013545 qm Oberfläche durch einen Strom von 140 Amp. in einer Minute eine Schicht zusammenhängenden Kupfers abgeschieden wurde. Die Kupferanode war $2^1/_2$ cm von der Kathode entfernt. *Bgr.*

G. P. DROSSBACH. Modificirte Methode der elektrolytischen Kupferbestimmung. Chem.-Ztg. **16**, 819. [Chem. Centralbl. 1892, **2**, 186†. [Ber. d. chem. Ges. **25**, Ref. 649, 1892.

Die Ausfällung erfolgt aus saurer statt aus ammoniakalischer Lösung. Dadurch wird das Abdampfen der Säure erspart und die Gegenwart von Antimon, Arsen und Zinn ist bei Anwendung eines schwachen Stromes nicht störend. *Bgr.*

EDGAR F. SMITH. The electrolytic separation of palladium and platinum from iridium. Amer. Chem. Journ. **14**, 435—437, 1892†. [Chem. Centralbl. 1892, **2**, 1049.

Die Trennung beruht darauf, dass der elektrische Strom bei Gegenwart von überschüssigem Alkaliphosphat und von freier Phosphorsäure Palladium und Platin aus ihren Lösungen fällt, Iridium aber nicht. Palladium und Platin werden auf versilberten Platinschalen abgeschieden. — Rhodium wird unter den erwähnten Umständen auch gefällt; indess ist bei Gegenwart von Iridium in der Lösung die Fällung nicht vollständig und andererseits ist das gefällte Rhodium iridiumhaltig, so dass keine quantitative Trennung beider Metalle eintritt. *Bgr.*

EDGAR F. SMITH u. D. L. WALLACE. Elektrolytische Trennungen. Ber. d. chem. Ges. **25** [1], 779—785, 1892†.

In dieser Abhandlung, die von wesentlich chemischem Interesse ist, berichten die Verff. über Versuche, das Gold bei Gegenwart von überschüssigem Cyankalium von einer Reihe von anderen Metallen zu trennen. Es zeigte sich, dass die Schnelligkeit, mit welcher das Gold abgeschieden wird, von der Temperatur wesentlich beeinflusst wird. Die Trennung des Goldes vom Arsen, Wolfram und Molybdän ist bei Gegenwart von Cyankalium gut ausführbar, ebenso diejenige vom Osmium, welches als Osmiamid angewendet wurde. Ebenso gelang die Trennung des Cadmiums, Silbers und Quecksilbers vom Osmium. Dagegen war es nicht möglich, durch Anwendung bestimmter gegenseitiger Mengen von Aetzkali und Cyankalium das Gold vom Silber zu trennen, obschon z. B. aus einer Lösung mit 0,1277 g Gold, 0,75 g Cyankalium und 2 g Kaliumhydroxyd durch einen Strom von 1,4 ccm Knallgas in der Minute kein Gold, wohl aber unter denselben Bedingungen das gesammte Silber abgeschieden wurde.

Ebensowenig konnten Gold und Quecksilber unter diesen Umständen getrennt werden. Endlich gelang es den Verff., Cadmium und Nickel bei Gegenwart von Cyankalium und Kaliumhydroxyd zu trennen, während die Trennung nach früheren Versuchen bei Anwendung von Cyankalium allein nicht möglich ist. *Bgr.*

A. Schuster and W. Crossley. On the electrolysis of silver nitrate in vacuo. Proc. Roy. Soc. 50, 344—358, 1892.

Wie Lord Rayleigh beobachtet hat, ist die aus einer heissen Silbernitratlösung gefällte Silbermenge um 0,2 Proc. schwerer als diejenige, welche derselbe Strom aus einer kalten Lösung ausscheidet. Auch ändern sich die Silbermengen etwas mit der Grösse der als Kathoden dienenden Platintiegel. Aehnliche Unterschiede treten nun auch auf, je nachdem die Silbernitratlösung lufthaltig ist oder nicht, und zwar wird im letzteren Falle mehr Silber abgeschieden. Zur Untersuchung dieser Verhältnisse brachten die Verff. die Zersetzungszelle in eine umgekehrt aufgestellte Glasglocke mit abgeschliffenem Rande, deren Tubus durch einen Kautschukpfropfen verschlossen war, durch welchen die Verbindungsdrähte mit der Batterie, sowie ein zur Luftpumpe führendes Glasrohr gingen. An die Innenseite der Glasglocke schloss sich ein mit dem einen Poldraht verbundener Cylinder aus Drahtnetz eng an. An diesen waren zwei Kupferdrähte gelöthet, welche das Lager für die als Kathode dienende Platinschale bildeten, die auf einem Kissen von Stanniol ruhte. Die Anoden wurden von Silberstäben von 2 mm Dicke gebildet, welche mit Filtrirpapier bedeckt waren. Der Strom wurde stets gleichzeitig durch mehrere Apparate geleitet. Die untersuchten Silberlösungen enthielten 12 bis 15 Proc. Salz, die Elektrolysen dauerten $^1/_2$ bis 2 Stunden, die Stromstärke betrug 0,55 bis 0,83 Amp. Es zeigte sich, dass in der Luft die in der grösseren Platinschale abgeschiedene Silbermenge meist grösser war, als die in der kleineren gefällte. Befand sich die grössere Platinschale im luftverdünnten Raume (Druck etwa $1^1/_2$ Zoll), die kleinere in Luft, so wurde in der letzteren 0,133 bis 0,140 Proc. weniger Silber abgeschieden. Bei umgekehrter Stellung verminderte sich diese Differenz zwar auf 0,043 bis 0,070 Proc., zweifellos wurde aber stets im Vacuum mehr Silber abgeschieden als in der Luft, wenn auch die Differenz zwischen 0,002 und 0,003 schwankte. Waren Luft oder Sauerstoff nur kurze Zeit mit der Lösung in Berührung, so waren die Silbermengen gleich, war aber die Lösung

mit dem Gase gesättigt, so war ein regelmässiger Unterschied von 0,04 Proc. bemerkbar, auch wenn die lufthaltige Lösung in der grösseren Platinschale sich befand. Die Wirkung wird mithin durch den Sauerstoff hervorgerufen, vielleicht dadurch, dass (im Sinne von Warburg's Ansichten) etwas Silber bei Gegenwart von Sauerstoff wieder gelöst wird.

In der Luft sowohl wie im Vacuum tritt eine kleine, gleich grosse Polarisation von 0,007 Volt auf, welche ihren Werth beibehält, ob die Schalen ganz oder nur zum Theil mit Silber bedeckt sind; nur dauert sie um so länger an, je mehr Silber abgesetzt ist.

Das wahre elektrochemische Aequivalent des Silbers ist sonach wahrscheinlich nicht ganz um 0,001 grösser, als Lord Rayleigh angegeben hat.

Inzwischen ist eine weitere Untersuchung über denselben Gegenstand veröffentlicht worden (s. diese Ber. **51** [2], 637, 1895). *Bgr.*

Hermite et Dubosc. Préparation électrolytique des alcalis et des carbonates alcalins. Lum. électr. **45**, 234—236, 1892†.

In der Zersetzungszelle für die Kochsalzlösung befindet sich eine Kupferkathode von dachförmiger Gestalt, die auf ihrer oberen Kante ein Gefäss zur Aufnahme von Quecksilber trägt. Das Metall fliesst durch Röhren im Boden dieses Gefässes in gleichmässiger flacher Schicht über die Kathode und sammelt sich in zwei Rinnen am unteren Ende der Kathode, wo es von einer Schwefelkohlenstoffschicht bedeckt ist. Das specifisch leichtere Amalgam steigt im oberen Theile der Rinne und wird durch eine heberartig wirkende Röhre seitwärts in ein Gefäss mit Wasser geleitet, wo es unter Bildung von Alkalihydroxyd zerfällt. Das Quecksilber sammelt sich am Boden und fliesst durch eine in den Boden eingelassene Röhre in ein Sammelgefäss, wo es sich mit dem aus dem unteren Theile der Rinnen herausfliessenden, nicht amalgamirten Quecksilber vereinigt und durch eine Schöpfvorrichtung wieder auf den oberen Theil der Kathode befördert wird.

Bei einem anderen Verfahren bringen die Verff. die Kochsalzlösung zusammen mit Aluminiumhydroxyd in die Zersetzungszelle. Es entsteht dann das durch den Strom nicht zerlegbare Aluminat, welches durch Einleiten von Kohlendioxyd in bekannter Weise in Carbonat und Aluminiumhydroxyd zerlegt wird. *Bgr.*

Gerhard Krüss. Elektrolyse von Lösungen seltener Erden. ZS. f. anorg. Chem. 3, 60—62, 1892.

Werden Erdchloridlösungen der Elektrolyse unterworfen, so entsteht an der Anode Chlor, an der Kathode Wasserstoff, und es scheidet sich allmählich das Hydroxyd aus. Hierbei fallen zunächst die schwächer basischen Bestandtheile, so dass diese Methode nach vorläufigen Versuchen des Verf. zur Trennung der Erden verwendet werden könnte. — Die durch Abdampfen auf dem Wasserbade möglichst neutral gemachte Lösung von etwa $1^1/_2$ Proc. wird in ein grosses Becherglas gegeben, welches als Kathode einen Cylinder aus Kupferdrahtnetz, als Anode die Kohle eines Bunsenelementes enthält, die durch Glasstäbe vor der Berührung mit dem Kupfer geschützt ist. Eine unreine Yttererde ($\overset{III}{R} = 97{,}7$) wurde so durch fractionirte Elektrolyse in Antheile zerlegt von $\overset{III}{R} = 107{,}39$, 93,5, 105,23, 107,7, 137,31. *Bgr.*

N. Bunge. Zur Elektrolyse der Halogenderivate organischer Säuren. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **24** [1], 690—694, 1892. [Ber. d. chem. Ges. **26** [2], 380—381, 1893. [Beibl. **17**, 664, 1893†. [Journ. chem. Soc. **64** [1], 640—641, 1893.

Der Verf. bestätigte die von Kolbe und Lassar-Cohn gemachte Angabe, nach welcher bei der Elektrolyse von chlor- und bromhaltigen Carbonsäuren (untersucht wurden Mono- und Trichloressigsäure) das Anion in Kohlensäure und Chlor resp. Brom zerfällt. Um eine Einwirkung des an der Kathode entstehenden Wasserstoffs auf das Halogenderivat zu verhindern, wobei Salzsäure entstehen würde, die dann bei der Elektrolyse zur Bildung von Chlor Veranlassung geben könnte, bedeckte der Verf. die Quecksilberkathode mit Quecksilberoxyd, wodurch die Entwickelung von Wasserstoff verhindert wurde. Die Derivate der Benzoësäure geben dagegen an der Anode nur Sauerstoff unter Regenerirung der ursprünglichen Säure. Untersucht wurden o-Chlor- und m-Nitrobenzoësäure. *Bgr.*

F. Rüdorff. Quantitative analysis by electrolysis. ZS. f. angew. Chem. 1892, 695—698. [Journ. chem. Soc. **63**, **64**, Abstr. II, 305, 1893†.

Bestimmung von Gold. Einige Gramm Kaliumcyanid werden in einer innen versilberten Platinschale in Wasser gelöst. Die Goldlösung, welche höchstens 0,3 g Metall enthalten darf, wird hinzugefügt und auf 120 ccm verdünnt. Als Stromquelle dienen

zwei oder drei Meidinger'sche Elemente. Das Gold scheidet sich als glänzende, festhaftende Schicht aus.

Bestimmung von Platin. Die Lösung darf höchstens 0,5 g des Metalles enthalten. Man fügt 10 Tropfen concentrirte Schwefelsäure hinzu und verdünnt auf 120 ccm. Stromquelle wie vorher. Das Platin wird vollständig gefällt. Reibt man die Schale mit Sand, so wird das ausgeschiedene Metall glänzend.

Trennung des Kupfers vom Silber. Die Gesammtmenge beider Metalle darf höchstens 0,5 g betragen. Die neutrale Lösung wird, wenn sie ebenso viel oder weniger Kupfer als Silber enthält, mit 8 g Cyankalium versetzt, auf 120 ccm verdünnt und mit zwei oder drei Elementen elektrolysirt. Nach 12 Stunden ist das Silber ausgefällt. Die Flüssigkeit wird nun nach dem Zusatze von Schwefelsäure zur Trockne verdampft, der Rückstand in Wasser gelöst und mit 3 g Ammoniumnitrat und 20 ccm Ammoniak (0,91) versetzt. Nach dem Verdünnen auf 120 ccm lässt sich auch das Kupfer durch vier bis fünf Elemente ausscheiden.

Trennung des Kupfers vom Quecksilber. Die Lösung darf höchstens 0,4 g Metall enthalten. Ist weniger Kupfer als Quecksilber vorhanden, so fügt man 6 g Cyankalium hinzu, verdünnt auf 120 ccm und elektrolysirt mit zwei oder drei Elementen. Ueberwiegt dagegen das Kupfer, so sind 10 g Cyankalium hinzuzufügen. Das Quecksilber fällt innerhalb 12 Stunden; das Kupfer wird dann, wie oben angegeben, bestimmt. *Bgr.*

Vortmann. Analyse électrolytique. Chem.-Ztg. 1896. [Lum. électr. 45, 330—331, 1892†.

Nach den Versuchen des Verf. ist das Vorhandensein unlöslicher Verbindungen, wie Eisenoxyd, Blei-, Kupfersulfid etc., auf die Metallabscheidung aus einem Elektrolyten behufs quantitativer Analyse ohne Einfluss. Kobalt und Nickel lassen sich bei Gegenwart von Eisen aus der beim Uebersättigen mit Ammoniak entstehenden Flüssigkeit, in der Eisenoxyd suspendirt ist, ausscheiden. Zink kann in ähnlicher Weise bei Gegenwart von Eisen erst getrennt werden, wenn das letztere durch Zusatz von Cyankalium in Kaliumferrocyanid übergeführt ist. — Da Nickel bei Gegenwart von Kaliumhydroxyd nicht als Metall gefällt wird, so kann man auf diese Weise das Nickel vom Kobalt trennen, wobei man, um die Bildung des Kobaltperoxyds an der Anode zu vermeiden, die Lösung mit Kaliumjodid versetzt. — Eisen scheidet sich gut aus der alkalischen, weinsauren Lösung aus, enthält aber stets etwas Kohlenstoff. *Bgr.*

E. J. Houston. Sur la possibilité d'expliquer les effets actiniques par l'électrolyse. Lum. électr. **43**, 93—95, 1892†.

Der Inhalt der Abhandlung ist von wesentlich botanisch-physiologischem Interesse. Der Verf. behandelt in ihr die Frage, ob die Zerlegung der Kohlensäure in den Pflanzen unter dem Einflusse des Sonnenlichtes ein elektrolytischer Vorgang ist, was nach der elektromagnetischen Lichttheorie möglich wäre, und ob zwischen den einzelnen Theilen eines im Wachsthum befindlichen Sprosses, insbesondere zwischen der belichteten und der beschatteten Seite eines Blattes, eine Potentialdifferenz existirt. Er giebt einige Winke hinsichtlich der Art und Weise, wie diese und ähnliche Fragen experimentell behandelt werden können. *Bgr.*

Alessandro Volta. La storia e la teoria voltiana nelle odierne publicazioni. Milano, Lamperti di G. Rozza, 1892, 126 S. [Beibl. **16**, 700, 1892†.

Eine historische Uebersicht, welcher die italienische Litteratur über dieses Gebiet, soweit sie nicht im Texte berücksichtigt ist, beigefügt ist. *Bgr.*

Ueber das Zerfallen der Anode bei der Elektrolyse. Polyt. Notizbl. **47**, 70—71, 1892† (nach dem Elektrotechnischen Anzeiger).

Bei der Zerlegung von verdünnter Schwefelsäure, oder von Kupfervitriollösung durch den elektrischen Strom bedeckt sich die aus reinem Kupfer bestehende Anode mit einem feinen Staub, der aus metallischem Kupfer besteht und allmählich von der Anode abfällt; auch ist bekanntlich die Gewichtsabnahme der Anode stets grösser, als die Gewichtszunahme der Kathode. Der Grund für dieses Verhalten wird darin gesucht, dass bei der elektrolytischen Lösung das Lösungsmittel stets im Entstehungszustande und niemals im Ueberschuss vorhanden ist, unter welchen Umständen in dem betrachteten Falle die metallreichere Cuproverbindung sich bilden kann, die dann weiterhin unter Abscheidung von Kupfer in die Cupriverbindung übergeht. Es handelt sich sonach nicht um eine Desaggregation der Elektrode, sondern um einen Dissociationsvorgang der an der Elektrode entstandenen Lösung. Die von der Anode abfallende Metallmenge wächst mit dem Säuregehalt der Lösung, nimmt dagegen mit der Stromdichte ab, und ist niemals der Zeitdauer der elektrochemischen Wirkung proportional, sondern ist um so kleiner, je länger die Wirkung auf die unberührte Anode dauert. *Bgr.*

F. X. Bachmann. Entsilberung von Werkblei. Elektrot. Anzeiger. [Polyt. Notizbl. 47, 127, 1892.

Das zu entsilbernde Blei wird in 4 kg schwere Platten gegossen, welche in Musselinsäcke gehüllt und als Anoden concentrisch zu den Kathoden aufgehängt werden. Letztere sind Cylinder aus Messing. Als Elektrolyt dient eine Lösung von Bleisulfat in Natriumacetat. Die dem Blei beigemischten edlen Metalle bleiben in den Musselinsäcken zurück. Es wird bemerkt, dass die Zinkentsilberung ökonomisch vortheilhafter ist. Das oben geschilderte Verfahren ist in Rome, im Staate New-York, im Grossen ausgeführt worden. *Bgr.*

J. u. G. Kumme. Verfahren zur Herstellung von Metallröhren und anderen Gegenständen durch galvanischen Niederschlag. Polyt. Notizbl. 47, 142, 1892 †.

Auf einem mit Graphit überzogenen Kern von geeigneter Stärke wird das betreffende Metall (Kupfer) elektrolytisch niedergeschlagen und der Metallniederschlag auf dem Kern entweder mit oder ohne Erhitzen durch Anwendung eines äusseren Druckes (Walzen, Hämmern etc.) gedichtet. Aus Blechen können Röhren in der Weise hergestellt werden, dass man die Bleche um den Kern herumlegt, sie bis auf die vorhandene Naht mit einer isolirenden Schicht überzieht und die Naht elektrolytisch mit einem Metall ausfüllt. Dasselbe wird dann in ähnlicher Weise wie oben gedichtet. *Bgr.*

Litteratur.

F. Exner. Elektrochemische Untersuchungen. III. Mittheilung. Wien. Ber. 101 [2a], 1436—1456, 1892†. Diese Ber. 49 [2], 632—633, 1893.

W. C. D. Whetham. Ionic velocities. Nature 47, 164—165, 1892. Diese Ber. 49 [2], 643, 1893.

L. Arons. Ein elektrolytischer Versuch. Wied. Ann. 45, 383—384, 1892. Diese Ber. 47 [2], 579, 1891.

J. T. Sprague. An electrolytic experiment. Electrician 29, 77, 1892 †.

Der von Arons (siehe vorstehendes Citat) beschriebene Versuch ist in ähnlicher Weise vom Verf. bereits früher angestellt und zur Construction eines unter Nr. 4454 (1881) patentirten Elektricitätszählers verwendet worden.

F. Cintolesi. Fenomeni che presenta il rame immerso in soluzioni del suo solfato e durante l'elettrolisi di questo sale. Cim. (3) **31**, 17—24, 1892†. Diese Ber. **47** [1], 356, 1891.

Leider ist in jenem Referate der Name des Verf. unrichtig („Cintesoli") wiedergegeben.

Richardson, Holland et B. Cutten. Le chlore et la soude électrolytiques. Lum. électr. **46**, 218—223, 1892†. Diese Ber. **49** [2], 681—682, 1893.

T. S. Murray. The electrolysis of potassium acetate solutions. Journ. chem. Soc. **61**, 10—37. Diese Ber. **47** [2], 583, 1891.

Ozoniseur Siemens et Halske (1891). [Lum. électr. **44**, 579—580, 1892.

A. Angeli u. G. Boeris. Ueber den Einfluss der elektrolytischen Dissociation des Ammoniumnitrites in wässerigen Lösungen. Gazz. chim. **22**, 349—351, 1892. [Journ. chem. Soc. **64** [2], 155—156, 1893. Diese Ber. **49** [2], 655—656, 1893.

H. L. Warwick. The electrolysis of metallic formates. Proc. Amer. Phil. Soc. **29**, Nr. 136, 1891. Chem. News **66**, 255—256, 265—267, 274—275, 286—287, 310—311, 323—324, 1892. ZS. f. anorg. Chem. **1**, 285—312, 1892. Diese Ber. **47** [2], 594—595, 1891 und **49** [2], 664, 1893.

R. Malagoli. Contributo alla teoria dell' elettrolisi con correnti alternate. Cim. (3) **31**, 53—58. Diese Ber. **49** [2], 637—638, 1893.

A. Classen. Quantitative chemische Analyse durch Elektrolyse. Nach eigenen Methoden. 3. Aufl. kl. 8°. 212 S. Berlin, Springer, 1892.

C. Brown and J. Walker. Synthesis by means of electrolysis. Part VI. Proc. Roy. Soc. Ebinb. **19**, 243—249, 1891/92.

Es wird die Elektrolyse des Diäthylmalonsäurekaliumesters mitgetheilt, über die bereits berichtet ist (diese Ber. **49** [2], 668, 1893).

Rinaldo Ferrini. Galvanoplastik und andere Anwendungen der Elektrolyse (Galvanostegie, Elektrometallurgie, Metallraffination, Aluminiumdarstellung, Papier- und Stoffbleiche, Wasserverbesserung, elektrische Gerbung etc.). 2. Aufl. kl. 8°. XVII u. 391 S. Mailand, Hoepli, 1892.

A. A. Roechling. Die Reinigung der Spüljauche durch Elektricität. Gesundh.-Ing. 1892, 177. Hyg. Rundsch. **3**, 226. [Chem. Centralbl. 1893, **2**, 106—107†.

Nicht von physikalischem Interesse. *Bgr.*

33. Thermoelektricität und reversible Wärmewirkungen des Stromes.

J. Kollert. Untersuchungen über die Verwendbarkeit der Thermosäulen für den elektrischen Grossbetrieb. Jahresber. d. naturw. Ges. Chemnitz 1890/92, 3—17.

Den wirthschaftlichen Wirkungsgrad der Umsetzung von chemischer in elektrische Energie berechnet Verf. bei der Verbindung von Wärmemotor und Dynamomaschine zu der unerreichten Maximalgrenze von 17,1 Proc. und dem durchschnittlichen Werthe von 10 Proc. Die beste der bisher construirten Thermosäulen (Gülcher) erreicht einen wirthschaftlichen Wirkungsgrad von nur 0,66 Proc. Verf. legt sich die Frage vor, ob hierin für die Zukunft keine Verbesserung zu erwarten ist, oder ob der geringe Wirkungsgrad der jetzigen Säulen in Constructionsfehlern beruht. Dabei kommt er zu dem Resultate, dass die Gülcher'sche Thermosäule bei richtiger Construction 8 Proc. liefern könne, dass also Thermosäulen wohl in die Lage kommen könnten, mit den Dynamomaschinen zu concurriren. Verf. berechnet, dass Thermosäulen am günstigsten arbeiten, wenn man den äusseren Widerstand dem inneren nahe gleich macht, und dass die thermische Leitungsfähigkeit ein Minimum ist, wenn die Widerstände der beiden Bestandtheile der Säule einander gleich sind. *R. W.*

Bruno Thierbach. Ueber die Verwendbarkeit der Thermoelemente zur Bestimmung von Erdtemperaturen. Inaug.-Dissertation. Königsberg 1892.

Verf. benutzt die Poggendorff'sche Compensationsmethode in der von du Bois-Reymond angegebenen Anordnung — zwei mit ihren gleichnamigen Polen verbundene galvanische Elemente, deren Drähte unter sich durch einen dritten Draht verbunden sind, so dass zwei Stromkreise entstehen. Der eine kann durch entsprechendes Reguliren der Länge des dritten (Mess-)Drahtes stets auf die Stromstärke Null gebracht werden. — In den auf Null zu bringenden Stromkreis wird statt des galvanischen Elementes ein Thermo-

element eingeführt, dessen eine Löthstelle in seiner Temperatur stets aus der bekannten Temperatur der zweiten Löthstelle und der Länge des Messdrahtes bestimmt werden kann. Die erste Löthstelle wird in die Erde versenkt. Die von Zeit zu Zeit nöthige Prüfung dieser Löthstelle wird nach Becquerel ausgeführt, indem man für kurze Zeit die Temperatur der Löthstelle in der Erde als constant annimmt, den zweiten Stromkreis ausschaltet und die zweite Löthstelle so lange abkühlt oder erwärmt, bis das Galvanometer Stromlosigkeit, d. h. gleiche Temperaturen für beide Löthstellen anzeigt. — Da die Drahtleitung von beträchtlicher Länge sein muss, so wurde besonderer Werth darauf gelegt, solche Drähte auszuwählen, die bei stellenweiser Erwärmung oder Abkühlung in sich keine Thermoströme erzeugten. Als solche wurden zunächst Silber- und Neusilberdraht benutzt, doch ergab sich, dass der Neusilberdraht nach einiger Zeit mürbe und brüchig wurde. Feussner hat (Elektrot. ZS. 1892) dies einem Bestreben neusilberartiger Legirungen, krystallinisch zu werden, zugeschrieben, während Verf. die Ursache in einer besonderen Anhäufung von Zinkatomen an einzelnen Stellen sucht. Dagegen wurde reiner Nickeldraht mit Vortheil verwendet. Interessant ist die Beobachtung, dass ein Schütteln der Zuleitungsdrähte (wie dies an stürmischen Tagen vorkam) am Galvanometer einen Ausschlag gab, der durch erdmagnetische Induction seine Erklärung findet. — In dem anderen Stromkreise befand sich als Stromerzeuger ein sehr constantes Trockenelement. *R. W.*

Gülcher's Thermosäule neuester Construction mit Gasheizung. Berg- u. Hüttenm. Ztg. 51, 27—28 †.

Die neueste Construction der Gülcher'schen Thermosäule, bei welcher einige der älteren Form noch anhaftende Mängel vermieden wurden, zeichnet sich durch Dauerhaftigkeit, hohe Leistung, billigen Betrieb und bequeme Handhabung aus. Sie kann selbst bei plötzlich ansteigendem Gasdruck nicht überhitzt und zerstört werden, so dass ein Gasdruckregulator überflüssig geworden ist. Die Säule wird von der Firma J. Pintsch in folgenden drei Grössen ausgeführt:

Nr.	Anzahl der Elemente	Elemente bei mittlerem Gasdruck	Innerer Widerstand
1	26	1,5 Volt	0,25 Ohm
2	50	3,0 „	0,50 „
3	66	4,4 „	0,65 „

Ist der äussere Widerstand gleich dem inneren, so haben die Säulen eine Stromstärke von ca. 3 Amp. bei einem Gasverbrauche von ca. 70, 130 bezw. 170 Liter pro Stunde. Die totale elektrische Energie der Säule (ca. 70 Voltamp.) ist etwa dreimal so gross als diejenige der Säulen anderer Constructionen (ca. 24 Voltamp.). *Wzl.*

R. J. Gülcher. Thermoelektrische Säule. D. R.-P. Nr. 59693. [Elektrot. ZS. 13, 65.

Bei thermoelektrischen Säulen, welche aus einer Anzahl um einen gemeinschaftlichen Heizraum angeordneter Elementenreihen bestehen, nimmt die elektromotorische Kraft der einzelnen Reihen mit der Entfernung von der Wärmequelle ab. Bei gleichem inneren Widerstande der Elemente wird bei einer Vermehrung der Reihen über eine gewisse Anzahl die Nutzleistung der Säule (Quadrat der elektromotorischen Kraft der Säule dividirt durch den vierfachen inneren Widerstand) abnehmen, statt zu wachsen. Zur Vermeidung dieses Uebelstandes verringert Erfinder den inneren Widerstand der Elementenreihen in demselben Maasse, in welchem die elektromotorische Kraft mit der Temperatur des Heizraumes abnimmt. *Wzl.*

C. Barus. Thermoelectrics of platinum-iridium and of platinum-rhodium. Phil. Mag. (5) **34**, 376—381, 1892.

Verf. vergleicht die thermoelektromotorischen Kräfte von Platin-Platiniridium- (nahe 20 Proc. Iridium) und Platin-Platinrhodium-(nahe 40 Proc. Rhodium)Elementen mit einander in einem Intervall von ungefähr 1700° C. und findet, dass die elektromotorischen Kräfte der Elemente sehr nahe in einem constanten Verhältnisse stehen. Eine geringe Abweichung von der Geraden macht sich erst bei den Temperaturen über 1200° bemerkbar. Verf. erblickt in dem gegenseitigen Verhalten dieser Thermoelemente den Hinweis auf ein noch genauer zu untersuchendes thermoelektrisches Gesetz. *Wzl.*

Chassagny et H. Abraham. Sur le mode d'emploi des couples thermo-électriques. Ann. chim. phys. (6) **27**, 355—368.

Eine ausführliche Beschreibung der Methoden und Vorsichtsmaassregeln, welche die Verff. bei der Benutzung von Thermoelementen als Normalelement angewendet haben. *Wzl.*

W. G. Hankel u. H. Lindenberg. Elektrische Untersuchungen 19. Ueber die thermo- und piëzoelektrischen Eigenschaften der Krystalle des chlorsauren Natrons, des unterschwefelsauren Kalis, des Seignettesalzes, des Resorcins, des Milchzuckers und des dichromsauren Kalis. Leipz. Abh. 18, 363—405, 1892.

Fortsetzung der früheren Specialuntersuchungen auf dem genannten Gebiete, über deren Einzelheiten nicht gut referirt werden kann. *Cl.*

Litteratur.

H. Bagard. Sur les phénomènes thermo-électriques au contact de deux électrolytes. C. R. 114, 980—982.

— — Sur un étalon thermo-électrique de force électromotrice. Journ. de phys. (3) 1, 128—131, 1892. Diese Ber. 47 [2], 599, 1891. *Wzl.*

---

34. Irreversible Wärmewirkungen des Stromes.

P. Cardani. Sur la température atteinte par les fils parcourus par des courants électriques. Lum. électr. **45**, 480—481; **46**, 283—285, 1892. Cim. (3) **30**, 33.

Cardani giebt Formeln für die Erwärmung von Eisen- und Kupferdrähten durch den elektrischen Strom an, welche sich in die Formel $i = a.d^{3/2}$ zusammenfassen lassen; i der eine bestimmte Temperaturerhöhung hervorbringende Strom; a eine von dieser Temperaturerhöhung, der Drahtdicke und dem Material abhängende Zahl; d Drahtdicke. *Wzl.*

J. Violle. Sur la température de l'arc électrique. C. R. **115**, 1273—1275, 1892.

Von Violle vorgenommene spectrophotometrische Messungen an Lichtbogen verschiedener Stärke (von 10 Amp. 50 Volt bis zu 400 Amp. 85 Volt) ergaben, dass die Temperatur der positiven Kohle stets dieselbe war, woraus geschlossen werden kann, dass diese Temperatur gleich derjenigen der verdampfenden Kohle ist. Durch calorimetrische Messungen wurde diese Temperatur zu circa 3500° C. festgestellt. *Wzl.*

Berthelot. Remarques sur les hautes températures de l'arc électrique. C. R. **115**, 1275—1277, 1892.

Berthelot erinnert daran, dass er schon mit Violle bei den Untersuchungen über die Verbrennung von Gasgemischen (Cyan und Sauerstoff) Temperaturen von 4000° bis 4500° habe constatiren können (Ann. d. chim. (6) **4**, 59 u. **12**, 309). Diese übertreffen die des elektrischen Flammenbogens, welche nach Violle ungefähr bei 3500° liegt. Der Kohlenstoff beginnt bei 3200° schon zu verdampfen; der Kohlenstoff ist im polymeren Zustande und muss durch hohe Temperaturen monomolecular werden. Man vergleiche auch die Arbeit von Violle (vor. Ref.). *Sch.*

E. Lagrange et P. Hoho. Phénomène lumineux et calorifique produit par le courant électrique dans les liquides. Note complémentaire. Bull. de Belg. (3) **24**, 502—506, 1892†. [Elektrot. ZS. **13**, 105, 1892.

Die früher (diese Ber. **47** [2], 578—579, 603—604, 1891) beschriebenen Erscheinungen erklären sich durch das Zustandekommen einer Hülle von Wasserdampf um den eintauchenden Theil der Elektrode. Mit dieser Erklärung stimmt die Thatsache überein, dass diese Hülle sich bei einer niedrigeren Spannung bildet, wenn der Elektrolyt oder der eintauchende Stab durch eine äussere Wärmequelle auf eine höhere Temperatur gebracht wird. Wird ein Theil des eintauchenden Stabes isolirt, so bildet sich um diesen die Gashülle nicht aus. Diese Isolirung kann auch dadurch hervorgebracht werden, dass man über einen Theil des Stabes eine isolirende Röhre schiebt, deren Durchmesser einige Millimeter grösser ist als derjenige des Stabes, weil von den bedeckten Theilen des Stabes der Strom nur durch die schmale ringförmige Oeffnung in den Elektrolyten gelangen kann und dabei einen grossen Widerstand zu überwinden hat, dessen Werth die Verff. für einen gegebenen Fall berechnen. Man kann auf diese Weise einen Leiter an beliebigen Punkten auf eine ebenfalls beliebige Temperatur erwärmen.

Bgr.

Litteratur.

E. Genglaire. Thermomètre à indications instantanées. Lum. électr. **46**, 372—373, 1892.

Thermoelement in Verbindung mit Galvanometer.

M. Maclean. Sources of heat generated in the galvanic battery. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 640—641.

Wadsworth. On the relation between rise of temperature and current in electric conductors. Electr. World **19**, 145—180. *Wzl.*

35. Elektrisches Leuchten.

H. Hertz. Ueber den Durchgang der Kathodenstrahlen durch dünne Metallschichten. Wied. Ann. **45**, 28—32, 1892.

Belegt man eine phosphorescenzfähige ebene Glasplatte zum Theil mit einer dünnen Metallschicht — sei es in Blattform, sei es als chemischer Niederschlag oder Niederschlag im Vacuum —, worauf man noch einige Glimmersplitter befestigt, und setzt diese Seite in einer Vacuumröhre den Kathodenstrahlen aus, so durchdringen diese mit zunehmender Verdünnung die Metallschicht immer mehr und mehr, was man an dem Phosphoresciren des Glases hinter dem Metall erkennt, die Glimmersplitter werfen dagegen dunkle Schatten. Es kann dies nicht von feinen Oeffnungen in der Metallschicht herrühren, da die Strahlen auch durch mehrere über einander gelegte Blättchen gehen. Dies geht auch daraus hervor, dass der belegte Theil des Glases, von der Seite der Kathoden aus betrachtet, völlig dunkel erscheint, das durch die Kathodenstrahlen erregte Licht kann also nicht rückwärts durch das Metall. Ein weiterer Beweis hierfür besteht darin, dass die Kathodenstrahlen beim Durchgange durch das Metall diffus zerstreut werden, wobei sie jedoch vom Metalle aus wieder geradlinig nach allen Richtungen verlaufen. *J. E.*

E. Goldstein. Ueber Lichterscheinungen in luftverdünnten Räumen. Polyt. Notizbl. **47**, 103—104, 1892.

Es wird kurz eine Reihe von Erscheinungen besprochen, welche die gegenseitige Abstossung und die verschiedenen Arten der Kathodenstrahlen betreffen, worüber auf Grund ausführlicher Publicationen in den folgenden Jahrgängen dieser Berichte eingehender referirt wird. *J. E.*

E. Goldstein. Ueber die sogenannte Schichtung des Kathodenlichtes inducirter Entladungen. Berl. Sitzber. **40**, 827—839, 1892.

Ueber die auch in Wied. Ann. **51**, 622—637, 1894 veröffentlichte Arbeit wird in diesen Ber. **50** [2], 709—710, 1894 referirt. *J. E.*

E. Warburg. Ueber die elektrische Kraft an den Elektroden und die Elektrisirung des Gases bei der Glimmentladung. Wied. Ann. 45, 1—27, 1892.

Von den beiden benutzten kreisförmigen Elektroden aus polirtem Platin oder Aluminium, zwischen denen sich die mittels einer Kette von 600 Accumulatoren erzeugte constante Glimmentladung vollzieht, ist die eine — gewöhnlich die negative — mit einem Wagebalken verbunden, während eine feststehende Schutzkapsel sie seitlich und oberhalb umgiebt; die andere feste Elektrode befindet sich unterhalb der ersteren. Wage und Elektroden befinden sich in einer evacuirten Glocke. Der Verf. fand, dass die Anziehung, welche die ebene Kathodenfläche bei der Glimmentladung erfährt, der Stromdichte proportional ist. Sie beträgt in Milligramm pro Ampère für blanke Pt- und Al-Kathoden

in trockenem Stickstoff	von	0,5	bis	2	mm Druck	1300	bis	2400
in schwach feuchtem Stickstoff . .	„	0,5	„	2	„ „	500	„	800
in Wasserstoff	„	1	„	3	„ „	200	„	350

Im negativen Glimmlichte befindet sich (A. Schuster, Proc. Roy. Soc. 47, 541, 1890) ein Ueberschuss freier positiver Elektricität, der bei normaler Stromdichte mit abnehmendem Drucke abnimmt. Eine Anodenfläche wird viel schwächer angezogen. Die körperliche elektrische Ladung des Gases bei der Glimmentladung bringt Steigerung des hydrostatischen Druckes mit sich und erzeugt Wirbelströme von der Anode zur Kathode, welche die Fortführung von Materie im Sinne des positiven Stromes erklären können. *J. E.*

G. Jaumann. Ueber das Auftreten von Interferenzflächen in dem blauen Kathodenlichte. Mitth. d. Deutsch. math. Ges. Prag 1892, 146—151.

Es liegt nahe, das Kathodenlicht, welches mit Hülfe einer Influenzmaschine und einer kleinen Funkenstrecke in verdünnter Luft erzeugt wird, als longitudinale elektrische Wellen, also vielleicht als longitudinales Licht anzusehen. Diese Auffassung wird durch gewisse Interferenzerscheinungen gestützt, welche auftreten, wenn zwei getrennte Kathoden verwendet werden; es bildet sich alsdann zwischen denselben dort, wo die von ihnen ausgehenden Kathodenstrahlen sich treffen, eine hell leuchtende blaue Interferenzschicht, welche z. B. bei zwei gegen einander geneigten ebenen Kathoden den Winkel derselben halbirt. Bei zwei parallelen Platten in 1 cm Abstand erhält man die Interferenzfläche bei vermindertem

Drucke in der Mitte; dieselbe verschwindet, wenn beide Kathoden von zwei verschiedenen Influenzmaschinen gespeist werden. Werden von der Funkenstrecke aus zwei Drahtleitungen nach den beiden Kathoden geführt, so ist die Interferenzfläche nur dann vorhanden, wenn beide Leitungen genau gleich lang sind, wenn also die die Kathoden treffenden elektrischen Wellen genau gleiche Phase haben. Die Versuche, weitere Knotenpunkte auf einer schleifenförmig angeordneten Drahtzuleitung zu finden, sind nicht gelungen. Aus der Empfindlichkeit der Interferenzfläche gegen Verschiebungen des Stromzuleitungspunktes in einer solchen Drahtschleife kann die Wellenlänge auf 0,5 bis 1 m geschätzt werden. *C. L. W.*

E. WIEDEMANN u. H. EBERT. Ueber die angebliche Abstossung paralleler Kathodenstrahlen. Wied. Ann. **46**, 158—159, 1892.

Es wird experimentell nachgewiesen, dass der Verlauf der Kathodenstrahlen in einer Röhre mit zwei Kathoden nicht abhängig ist von den Strahlen selbst, sondern von Vorgängen unmittelbar an den Kathoden. Aus den Versuchen von CROOKES lässt sich deshalb nicht auf eine Abstossung paralleler Kathodenstrahlen schliessen. *J. E.*

J. PUPIN. On the action of vacuum discharge streamers upon each other. Sill. Journ. (3) **43**, 263—268, 1892.

Mittels transformirten Wechselstromes werden in zwei parallelen Vacuumröhren, die in der Mitte ihrer Längsrichtung eine gemeinschaftliche Erweiterung besitzen, Entladungen erzeugt, die in der Erweiterung frei neben einander verlaufen. Bei ca. 2 mm Druck erschienen die Entladungen zu einander convex, bei zunehmendem Drucke verschwand diese Eigenthümlichkeit, während bei weiterer Druckzunahme die Entladungen immer mehr concav zu einander verliefen. Besondere Druckvertheilung in Folge der verschiedenen Temperaturen in der Röhre soll hierfür die Ursache sein. An den heissesten Stellen und mit zunehmendem Drucke phosphorescirten die Röhren am intensivsten. *J. E.*

THOMSON. Some experiments on electric discharge. Proc. Cambr. Soc. **7**, 314, 1892.

Die Farbe der Entladung durch dasselbe Gas in elektrodenlosen Kugeln variirt sehr bedeutend mit der Dichte des Gases und der Stärke der Entladung. Von zwei mit Luft gefüllten Kugeln

zeigte die eine eine hellblaue, die andere eine apfelgrüne Färbung. Bei sehr niedrigem Drucke ist Gas nicht solch elektromagnetischer Schirm wie bei hohem Drucke; kleine Stanniolblättchen nehmen aber in der Nähe sehr schneller Wechselströme weit mehr Energie auf, als grosse Messing- und Kupfermassen. *J. E.*

G. Vicentini. Fenomeni luminosi provocati nei gas rarefatti dalle scariche elettriche attraverso a conduttori continui. Rend. Linc. (5) **1** [1], 57—63, 1892.

— — Nuove ricerche sui fenomeni luminosi provocati nei gas rarefatti, dalle scariche elettriche attraverso a conduttori continui. Rend. Linc. (5) **1** [1], 143—149, 1892.

— — Su alcuni notevoli fenomeni luminosi provocati, nei gas rarefatti, dalle scariche elettriche attraverso a conduttori continui. Rend. Linc. (5) **1** [1], 235—241, 1892.

— — Fenomeni luminosi prodotti dai conduttori percorsi dalle scariche elettriche e posti nell'aria rarefatta. Rend. Linc. (5) **1** [2], 13—17, 1892.

Die beiden ersten Abhandlungen sind auch etwas gekürzt veröffentlicht in L'Elettricista, Juni und Juli 1892; Lum. électr. **45**, 539—542, 585—590, 1892.

Die Versuche sind in der Weise ausgeführt, dass der Strom einer Holtz'schen Influenzmaschine — oder auch eines Inductoriums — von dem einen Pol durch eine kleine Funkenstrecke, dann mittels eines Leiters durch eine mit einer Luftpumpe verbundene Glaskugel oder um eine Glasröhre und schliesslich durch eine grössere Funkenstrecke zum anderen Pol zurückgeführt wurde. Die Pole waren entweder mit keinem oder einem sehr kleinen oder einem grossen Condensator verbunden. Der Leiter um die Glasröhre war eine Metallspirale, in der Glaskugel war er entweder ein gerader Draht resp. eine verschieden geformte und gekrümmte Spirale, ein fester Metallcylinder, ein solcher aus Drahtnetz, ein Draht mit einer oder zwei Scheiben in der Mitte u. s. w. Die ausführlich beschriebenen Veränderungen der Leuchterscheinungen mit zunehmender Verdünnung zeigen im Wesentlichen das Gemeinsame, dass bei höherem Drucke mehr das ganze Innere des Vacuumgefässes leuchtet, bei stärkerer Verdünnung dagegen beschränkt sich das Leuchten immer mehr und mehr auf das Innere der Spiralen oder Cylinder, nur an den Enden derselben erscheinen auch ausserhalb leuchtende Flächen. Die Condensatoren wirken in

demselben Sinne und verursachen ein intensiveres Leuchten. Hervorzuheben ist noch das Fehlen der Schichtenbildung, sowie die mit zunehmender Verdünnung intensive Phosphorescenz an den Glaswänden. Hinsichtlich aller Einzelheiten muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden. *J. E.*

J. PUPIN. On electrical discharges through poor vacua, and on coronoidal discharges. Sill. Journ. (3) **43**, 463—475, 1892.

Die auch sonst bekannte Thatsache, dass eine elektrische Entladung, wenn sie einmal eingeleitet ist, nachträglich nicht gleich wieder aufhört, wenn man die Bedingungen für die Entladung erschwert, wird in verschiedener Weise experimentell nachgewiesen und im Zusammenhange mit anderen Erscheinungen als eine Bestätigung der Dissociationstheorie von J. J. THOMSON aufgefasst.

Entladungen zwischen einer weiten Glaskugel, die aussen theilweise mit Stanniol belegt war, und einer kleinen Kugel im Centrum der grossen, hatten ein Aussehen ähnlich dem der Sonnencorona, was durch sechs Photographien demonstrirt wird. Dabei zeigte sich, dass bei zunehmendem Drucke im Inneren das anfänglich gleichmässige Licht sich allmählich in einzelne Lichtbündel auflöste, deren Gesammtzahl sich andauernd verringerte. Bei höherem Drucke konnte auch eine rotirende Bewegung der Entladung wahrgenommen werden. *J. E.*

E. A. SIMONSEN. Photometrische und elektrische Untersuchungen GEISSLER'scher mit atmosphärischer Luft gefüllter Röhren. Diss. 37 S. Kiel 1892.

An einer GEISSLER'schen Röhre, welche die Form einer Spirale hatte und durch eine HOLTZ'sche Influenzmaschine zum Leuchten gebracht wurde, werden Stromstärke, Spannung (effective?) und Lichtstärke gemessen. Es zeigt sich dabei, dass im günstigsten Falle bei 4,09 mm Druck pro Normalkerze 179,8 Watt erforderlich sind (bei Glühlampen etwa 3 Watt). Bei höherem und geringerem Drucke ist der Energieverbrauch pro Normalkerze noch viel grösser. Bei constantem Drucke ist auch die Potentialdifferenz constant und unabhängig von der Stromstärke, während die Lichtstärke der Stromstärke nahezu proportional ist. *J. E.*

J. J. THOMSON. On the pressure, at which the electric strength of a gas is a minimum. Proc. Cambr. Soc. **7**, 330, 1892†.

Verf. zeigt, dass bei Anwendung eines elektrodenlosen Gefässes die Entladungen durch Luft am leichtesten hindurchgehen bei einem Drucke von etwa $^1/_{250}$ mm Quecksilber. Werden Elektroden angewandt, so liegt nach Peace der günstigste Druck je nach der Länge der der Entladungsröhre parallel geschalteten Funkenstrecke zwischen 250 mm und $^1/_{250}$ mm. Verf. stellt eine Theorie auf, welche den Einfluss der Funkenlänge und des Druckes auf die zur Entladung nothwendige Spannung vollkommener erklärt, als die kinetische Theorie der Gase. *R. A.*

A. P. Trotter. Bemerkungen über den elektrischen Lichtbogen. Lum. électr. **44**, 573—579, 619—624, 1892. Electr. London **28**, 686—689, 1892. Elektrot. ZS. **13**, 433—435, 1892†.

Die Annahme, dass die kraterförmige Aushöhlung der +-Kohle das Licht concentrire, ist unrichtig; die Wirkung ist vielmehr dieselbe, als ob die Kohle flach wäre. Wurde gleichzeitig unter einem bestimmten Winkel Lichtstärke und die Fläche des Kraterbildes gemessen — letztere durch Projection in etwa 14facher Vergrösserung auf einen Schirm, schnelles Aufzeichnen und nachheriges Planimetriren —, so zeigte sich die jedesmalige Lichtstärke als ganz proportional mit der Fläche. Im Ganzen strahlt die +-Kohle 85 Proc., die —-Kohle 10 Proc. und der Lichtbogen selbst 5 Proc. der gesammten Lichtmenge aus. Im Verhältniss zur Sonne hat das Bogenlicht einen Ueberschuss an gelben und grünen Strahlen, während die blauen Strahlen fehlen. *J. E.*

S. Thompson. Sur les caractères de l'arc voltaïque. Lum. électr. **45**, 590—591, 1892†. Electr. London **29**, 460, 1892.

Für die Spannung am Gleichstromlichtbogen gilt angenähert die Formel $v = a + b\,l/i$; i Stromstärke in Ampère, l Bogenlänge in Millimetern, Constante $a = 35$ bis 39 Volt, b schwankt zwischen 8 und 18. a (sog. elektromotorische Gegenkraft des Lichtbogens) lässt sich durch einen grossen Uebergangswiderstand am Krater der positiven Kohle erklären; wie dieser Verbrauch an Energie zu deuten ist, ist zweifelhaft. Die von Crookes beobachtete Thatsache, dass bei Entladungen hochgespannter Wechselströme von hoher Frequenz Stickstoff verbrennt, wobei Wärme absorbirt statt emittirt wird, macht es wahrscheinlich, dass beim Lichtbogen ein analoger Vorgang stattfindet. Versuche in dieser Richtung hatten aber ein negatives Resultat, a war ganz unab-

hängig von dem Gase, in welchem sich der Lichtbogen befand. Dagegen zeigten verschiedene Gase einen grossen Einfluss auf die Form der Kraterbildung, sowie auf die Schnelligkeit, mit welcher die Kohlen verbrennen. *J. E.*

F. STENGER. Die elektromotorische Gegenkraft des Lichtbogens. Wied. Ann. 45, 33—37, 1892†. [Lum. électr. 43, 337—339, 1892.

Der Verf. gelangt ebenso wie LECHER, dessen Messmethode er im Wesentlichen benutzt, zu dem Resultat, dass im Lichtbogen keine elektromotorische Gegenkraft vorhanden ist. Dabei dient eine Abänderung der Versuchsanordnung gleichzeitig dazu, um nachzuweisen, dass die Methode hinreichend empfindlich ist. *J. E.*

L. ARONS. Ueber einen Quecksilberlichtbogen. Wied. Ann. 47, 767—771, 1892†. Verh. d. phys. Ges. 11, 55—59, 1892.

Eine Ω-förmige Glasröhre von 2 cm Durchmesser und ca. 6 cm Schenkellänge — mit eingeschmolzenen Platindrähten unten und einer engen Ansatzröhre zum Auspumpen oben — wurde bis nahe zur Biegung mit Quecksilber gefüllt und dann der Apparat ausgepumpt. Der Lichtbogen kommt zu Stande, wenn man den Apparat mit einer entsprechenden Stromquelle verbindet und dann durch Neigen oder Schütteln für einen Augenblick metallischen Contact herstellt. Bei geringerem Drucke als 1 mm wurden an den Hg-Elektroden die nachstehenden Stromstärken und Spannungen gemessen:

Ampère . . .	11	9	7	5,5	3	2	1,4	0,8	0,5
Volt	17,5	17	16,5	16	15,3	14	20	28	40

Die letzten Werthe sind unsicher. Der ganze Querschnitt leuchtet intensiv graulichweiss. Die Entladung ist discontinuirlich, woraus sich erklärt, dass trotz der geringen effectiven Spannung die zur Herstellung des Bogens nöthige Spannung ca. 50 Volt beträgt. Bei höherem Drucke, sowie bei verschiedenen Amalgamen war die Erwärmung beträchtlich, geringer bei Na-Amalgam. Im sichtbaren Spectrum waren in diesem Falle ausser den von KAYSER und RUNGE festgelegten 13 Linien noch 20 weitere zu messen. *J. E.*

C. P. STEINMETZ. Findet eine Phasenverschiebung im Wechselstromlichtbogen statt? Elektrot. ZS. 13, 567—568, 1892.

Aus dem Umstande, dass der scheinbare Widerstand des Wechselstromlichtbogens mit der Stromstärke variirt, folgert STEIN-

METZ, dass ein Unterschied zwischen der direct gemessenen Arbeitsleistung im Lichtbogen und der aus Spannung und Stromstärke berechneten bestehen könne, ohne dass damit eine Phasendifferenz verbunden ist. *J. E.*

J. HEUBACH. Arbeitsverbrauch und Phasenverschiebung im Wechselstromlichtbogen. Elektrot. ZS. **13**, 460—463, 1892.

Verf. misst den Energieverbrauch A_W an den Kohlen direct mit einem Wattmeter, sowie Stromstärke und Spannung an den Kohlen einzeln mit einem Quadrantelektrometer, woraus eine zweite Arbeitsgrösse A_{QE} berechnet wird. Ist A_W nicht gleich A_{QE}, so ist, wie der Verf. schliesst, Phasenverschiebung vorhanden, und der Verschiebungswinkel φ ergiebt sich aus $\cos\varphi = A_W/A_{QE}$. Es wird gefunden, dass bei constanter Stromstärke Spannung und Arbeit mit wachsender Bogenlänge zunehmen, dass dagegen bei constanter Bogenlänge mit wachsender Stromstärke die Spannung ab- und die Arbeit zunimmt. Bei 6 Amp. und 2 mm Bogenlänge verbrauchen zwei Dochtkohlen 142 Watt, zwei homogene Kohlen 266 Watt. Dochtkohlen zeigen keine Phasenverschiebung, wohl aber homogene Kohlen. *J. E.*

A. J. WURTS. Sur les parafoudres et la découverte de métaux qui étouffent l'arc. Lum. électr. **45**, 79—83, 1892.

Bei der Besprechung verschiedener Blitzableiterconstructionen macht der Verf. auf eine eigenthümliche von ihm beobachtete Erscheinung aufmerksam, dass nämlich zwischen Elektroden aus gewissen Metallen oder Metallverbindungen, wie Zink, Antimon, Cadmium, Wismuth, Messing, Kupferamalgam — sowie Magnesium bis zu 250 Volt — kein oder nur ein schwacher Lichtbogen bei Wechselstrom entsteht, während sich besonders zwischen Zinnelektroden ein glänzender Lichtbogen bildet. Dabei verhindern Zink oder Antimon die Bildung des Lichtbogens um so sicherer, je geringer der Zwischenraum zwischen den Elektroden ist. Beträgt z. B. der Zwichenraum 1 mm, so wird der Strom selbst bei Wechselstrom von 1000 Volt Spannung sofort unterbrochen, bei 5 cm Entfernung bleibt ein Lichtbogen bestehen. Diese Erscheinungen sollen sich dadurch erklären lassen, dass bei der einen Classe von Metallen der Lichtbogen eine Oxydbildung hervorruft, dessen Dämpfe dem Strome einen sehr hohen Widerstand bieten, während bei den anderen Metallen sich Metalldämpfe bilden, die den Strom gut leiten. *J. E.*

A. Blondel. Études expérimentales sur l'arc à courants alternatifs. Lum. électr. **43**, 51—51, 1892.

Im Anschluss an frühere Arbeiten (Lum. électr. **42**, 551 und 618) theilt der Verf. seine weiteren Beobachtungen mit. Es werden unsymmetrische Entladungen zwischen dicken und sehr dünnen Kohlenstiften beobachtet und photographisch registrirt. Ferner werden in derselben Weise die Einwirkungen magnetischer Felder, constanter und periodischer, transversaler und paralleler, sowie das Zischen des Bogens untersucht und die Resultate meist durch Illustrationen veranschaulicht. Auf die Einzelheiten der Arbeit kann hier nicht eingegangen werden. *J. E.*

O. Hergt. Ein Bogenlichtregulator für schwache Ströme. ZS. f. Unterr. **6**, 82—83, 1892.

Der Apparat ist für Ströme von ca. 2 Amp. bei ca. 13 bis 20 Volt Spannung berechnet. Die Kohlen haben 2 mm Durchmesser und 2 bis 3 cm Länge. Die obere Kohle wird durch eine Handhabe eingestellt. Die untere Kohle ist mit einem Eisenkern verbunden und wird mittels Hebels und Feder bei Stromlosigkeit gegen die obere Kohle gedrückt, während eine Spule beim Stromdurchgange Eisenkern und Kohle herabzieht. Federkraft und anziehende Kraft der Spule müssen passend regulirt sein. *J. E.*

W. Crookes. Burning nitrogen. Nature **46**, 185, 1892. Elektrot. ZS. **13**, 370, 1892†.

Die Flamme zwischen den Endpunkten einer Inductionsspirale mit Wechselströmen von sehr hoher Frequenz enthält brennenden Stickstoff, da die Verbrennungsproducte salpetrige und Salpetersäure sind. Die Flamme kann jedoch den benachbarten Stickstoff nach Crookes nicht zum Brennen bringen, weil der Brennpunkt des Stickstoffs höher liegt, als die durch Verbrennung erzeugte Wärme. *J. E.*

C. P. Feldmann. Ueber Lichtstärke und Energieverbrauch moderner Glühlampen. Elektrot. ZS. **13**, 667—669, 1892.

Aus der Arbeit, die mehr vom technischen Standpunkte aus interessirt, sei hier nur hervorgehoben, dass bei drei Gruppen von de Khotinsky-Lampen mit einem anfänglichen Verbrauche von resp. 1,73, 2,74 und 3,32 Watt pro Hefnerkerze nach etwa 150 Brennstunden ein gleicher Wattverbrauch von ca. 3,5 Watt sich herausstellte, während nach 1100 Brennstunden der Verbrauch

7,3, 7,0 und 5,5 Watt betrug. Dabei hatte die letzte Gruppe von Lampen noch eine wesentlich bessere Lebensdauer. Lampensorten anderer Fabriken verhalten sich ähnlich. *J. E.*

Litteratur.

E. Wiedemann und H. Ebert. Ueber elektrische Entladungen. Sitzber. d. phys. med. Soc. Erlangen **24**, 84—127, 241—275, 1892.

Die hier nur auszugsweise mitgetheilten Untersuchungen werden eingehender besprochen in Wied. Ann. **48**, 549—591; **49**, 9—31, 32—49; **50**, 1—46, 221—254, 1893, worüber in diesen Ber. **49** [2], 468—469, 549—552, 704—706, 1893 referirt ist.

J. J. Thomson. On the discharge of electricity through exhausted tubes without electrodes. Smiths. Rep. 1892, 229—254. Phil. Mag. (5) **32**, 321—336, 445—464, 1891. Diese Ber. **47** [2], 605—607, 1891.

A. Righi. Sulla distribuzione del potenziale nell' aria rarefatta percorsa dalla corrente elettrica. Mem. di Bologna (5) **3**, 115—143, 1892. Diese Ber. **49** [2], 624—625, 1893.

— — Sulla distribuzione dei potenziali presso il catodo. Rend. Linc. (5) **1** [2], 109—111, 1892. Cim. (3) **32**, 94—96, 1892.

Referat nach der ausführlicheren Mittheilung, sh. diese Ber. **49** [2], 624, 1893.

O. J. Lodge. Vacuum tubes and electric oscillations. Nature **45**, 366, 1892.

Rimington and W. Smith. Experiments in electric and magnetic fields, constant and varying. Nature **47**, 165—166, 1892. Chem. News **66**, 278—279, 1892. Diese Ber. **49** [2], 522—523, 706—707, 1893.

Kelvin. On the velocity of Crookes' cathode stream. Chem. News **66**, 319, 1892. Diese Ber. **49** [2], 703, 1893.

E. Goldstein. Ueber eine Eigenschaft der Anode Geissler'scher Röhren. Verh. d. phys. Ges. **11**, 75—80, 1892. Diese Ber. **49** [2], 703—704, 1893.

— — Ueber die scheinbare gegenseitige Abstossung gleichgerichteter Kathodenstrahlen. Verh. d. phys. Ges. **11**, 787—790, 1892. Diese Ber. **49** [2], 703—704, 1893.

J. T. Bottomley. Die Erregung von Vacuumröhren ohne Elektroden. Electr. London **28**, 463, 1892.

H. N. Warren. A new gaseous incandescent lamp. Chem. News **65**, 289—290, 1892.

E. L. Nichols. Age coating in incandescent lamps. Sill. Journ. (3) **44**, 277—285, 1892. Diese Ber. **49** [2], 823—824, 1893. *R. B.*

36. Magnetismus.

C. Fromme. Magnetische Experimentaluntersuchungen. Wied. Ann. 45, 798—820, 1892 †.

Die Versuche des Verf. haben zu folgenden Hauptresultaten geführt:

1. Der Zustand, in welchem sich das permanente Moment eines Eisenkörpers nach raschem Abfall der magnetischen Kraft auf Null befindet, unterscheidet sich wesentlich von den beiden Zuständen, in welche es durch eine in conträrer Richtung wirkende Kraft oder durch Erschütterungen gelangt.

2. Die letzten beiden Zustände sind im Allgemeinen ebenfalls von einander verschieden, nur bei Bündeln dünner Eisendrähte sind sie identisch.

3. Die Verschiedenheit der drei Zustände ergiebt sich sowohl aus den ungleichen temporären Momenten, welche eine Kraft inducirt, als auch aus den ungleichen Aenderungen des permanenten Momentes, welche eine Kraft hervorbringt, sie mag in der Richtung der vorherigen Magnetisirung oder in der entgegengesetzten wirken.

4. Sucht die Kraft das frühere permanente Moment (PM) wieder herzustellen, so inducirt sie bei Drahtbündeln nach einer Stromunterbrechung zwar das grösste Moment, bringt aber die kleinste Zunahme des permanenten Momentes hervor. Bei Eisenstäben ist dagegen das inducirte, wie auch die Zunahme des permanenten Momentes am grössten, wenn eine Schwächung des PM durch eine conträre Kraft stattgefunden hatte; etwas kleiner ist das inducirte Moment nach einer Stromunterbrechung, und am stärksten nach Erschütterungen. Die Zunahme des permanenten Momentes ist dagegen bei Stäben am geringsten nach einer Stromunterbrechung.

5. Wirkt die Kraft dagegen in der der ursprünglichen Magnetisirung entgegengesetzten Richtung, so ist das inducirte Moment und die Abnahme des permanenten am grössten nach Stromunterbrechung, und im Allgemeinen am kleinsten nach Wirkung eines conträren Stromes.

6. Die auszeichnenden Merkmale des magnetischen Zustandes, welche aus einer Stromunterbrechung hervorgegangen sind, sind einmal die kleine Zunahme, welche PM durch eine gleichgerichtete Kraft, und die grosse Abnahme, welche es in Folge einer entgegengerichteten Kraft erfährt, und zweitens das anfänglich grosse verschwindende Moment, welches nur durch Wiederholung der Kraftwirkung den normalen Werth erreicht.

7. Durch den zweiten Punkt unterscheidet sich dieser Zustand auch wesentlich von demjenigen, welcher aus der Wirkung einer Reihe von abwechselnd gleich- und entgegengerichteten Kräften entsteht, obwohl dieser ebenfalls unter Umständen ein grösseres Maass von Stabilität gegenüber den PM erhöhenden Kräften besitzt.

8. Die beiden in 6. genannten Merkmale zeigt auch derjenige Zustand des permanenten Magnetismus, welcher durch rasche, aber immer noch continuirliche Einschaltung von Flüssigkeitswiderständen in den Stromkreis entsteht.

9. Die Kraft, welche das durch Stromunterbrechung, conträren Strom oder Erschütterung reducirte PM wieder erhöht, kann man langsam oder rasch von Null bis zu ihrer vollen Stärke wachsen lassen; die beschriebenen Unterschiede der drei Zustände des PM ergeben sich in beiden Fällen.

10. Wenn zu dem durch Stromunterbrechung bewirkten Verlust an PM noch ein weiterer durch einen conträren Strom oder durch Erschütterung hinzutritt, so verschwindet in dem neuen Zustande des PM der Einfluss der Stromunterbrechung um so vollständiger, je stärker der conträre Strom oder die Erschütterung waren.

11. Je grösser der dem PM durch Erschütterungen oder conträren Strom zugefügte Verlust ist, desto grösser ist auch die Zunahme, welche eine folgende, PM wieder hebende Kraft hervorbringt. Wenn dagegen der Verlust durch Stromunterbrechung entstanden ist, so kann dem grösseren Verluste die kleinere Zunahme entsprechen. *R. A.*

H. Evers. Ueber neuere magnetische Forschungen. Jahresber. d. Real-Gymn. etc. St. Petri u. Pauli, Danzig 1892, Nr. 44, 1—23, 1892†.

Verf. giebt, dem historischen Entwickelungsgange folgend, eine zusammenfassende Darstellung unserer gegenwärtigen Kenntniss der magnetischen Eigenschaften der Körper. Von den Grundbegriffen ausgehend, behandelt er kurz die Methoden zur Bestimmung der

Magnetisirungscurven, um dann ausführlicher auf die Lehre vom magnetischen Kreise und die durch dieselbe angebahnte Analogie zwischen elektrischem Strome und magnetischer Inductionsströmung einzugehen. Hierbei werden auch die gegen diese Analogie geltend gemachten Einwände discutirt. Weiter bespricht Verf. die Anwendungen des Gesetzes vom magnetischen Kreise auf den Bau von Dynamomaschinen, sowie die Erscheinungen der Hysteresis. Zum Schluss wird die EWING'sche Theorie der Molecularmagnete behandelt. *R. A.*

E. BELTRAMI. Considerazioni sulla teoria matematica del magnetismo. Cim. (3) **31**, 5—16, 209—220; **32**, 50—58, 113—120, 1892†.

Verf. betrachtet die Potentiale zweier magnetischer Massen, die in zwei von einander unabhängigen Räumen vertheilt sind, und leitet bezüglich ihrer wechselseitigen Beziehung Sätze ab. Der rein mathematische Inhalt der Arbeit gestattet einen Auszug aus den Entwickelungen nicht. *R. A.*

WASSMUTH. Zur Theorie der Magnetisirung. S.-A. 2 S. Nat. Med. Ver. Innsbruck, 30. März 1892. Phil. Mag. (5) **34**, 531, 1892†.

Vortragender entwickelt zunächst auf Grundlage der POISSON'schen Theorie des Magnetismus mittels eines Satzes von GREEN zwei neue Formeln. Ist k der Magnetisirungsfactor, V das inducirende, Q das inducirte und $V + Q = \psi$ das gesammte Potential, so gelten die Gleichungen:

$$(1 + 4\pi k)\, Q_i = k \int Q_s \frac{d\frac{l}{r}}{dn_i}\, ds + k \int \frac{ds}{r} \frac{dV}{dn_i}$$

$$Q_i + 4\pi k \psi_i = k \int \frac{d\frac{l}{r}}{dn_i}\, ds.$$

Diese Formeln können zuweilen vortheilhaft combinirt werden mit der bekannten

$$Q = k \int \frac{ds}{r} \frac{d\psi}{dn_i}.$$

Es wird weiter gezeigt, wie alle bekannten Annäherungsmethoden für das Problem der Magnetisirung auf einfache Weise aus diesen Gleichungen abgeleitet werden können.

Im zweiten Theile untersucht der Verf. an einem speciellen Falle, inwieweit die Einführung des Begriffes des magnetischen

Widerstandes gerechtfertigt ist. Er behandelt die Magnetisirung eines geschlitzten Toroides, das vollkommen mit Draht umwunden ist. Mit Hülfe streng convergirender Reihen erhält er den folgenden Ausdruck für die Zahl N der erzeugten Kraftlinien:

$$N = \frac{4\pi S i}{\frac{l}{KR^2\pi} + \left(\frac{2\pi k}{K^2}\,\frac{l}{R}\right)\frac{\lambda}{R^2\pi}}.$$

Hierbei ist i die Stromstärke, S die Windungszahl, l die mittlere Länge, $R^2\pi$ der Querschnitt des Ringes, λ die Länge des Luftzwischenraumes und $K = 1 + 4\pi k$ die magnetische Permeabilität. Der zweite Summand des Nenners giebt den magnetischen Widerstand des Luftzwischenraumes an; der von 1 verschiedene Factor, mit dem $\frac{\lambda}{R^2\pi}$ multiplicirt erscheint, ist ein Maass für die durch den Luftzwischenraum bedingte magnetische Streuung der Kraftlinien.

R. A.

B. Rosing. Ueber die magnetische Bewegung der Materie. J. d. russ. phys.-chem. Ges. **24** [2], 106—144, 1892.

Der Verf. will einen Versuch einer dynamischen Theorie des Magnetismus machen und nimmt dazu an, dass in einem magnetisch inducirten Körper eine besondere Stoffbewegung stattfinde. Auf die Körpermolecüle bezogen ist diese Bewegung als eine „innere" zu betrachten; die magnetische Induction ist daher ein gestörter kinetischer Aetherzustand. Es werden die sogenannten „physikalischen" Coordinaten ξ_i, θ_i benutzt; die Werthe mit Index beziehen sich auf die Molecüle, ohne Index auf den Aether. Bedeutet T die kinetische Energie des Systemes, und betrachten wir die eingeführten Coordinaten als die Lagrange'schen, so folgt allgemein:

$$\frac{\partial T}{\partial \dot{\xi}} = const., \quad \frac{\partial T}{\partial \dot{\theta}} = const. \quad (\dot{\xi} = \partial\xi/\partial t \text{ u. s. w.})$$

und

$$(\xi\xi)\dot{\xi} + \sum_k (\xi\xi)_k \dot{\xi}_k + (\xi\theta)\dot{\theta} + \sum_k (\xi\theta)_k \dot{\theta}_k = 0,$$

$$(\xi\theta)\dot{\xi} + \sum_k (\xi\theta)_k \dot{\xi}_k + (\theta\theta)\dot{\theta} + \sum_k (\theta\theta)_k \dot{\theta}_k = 0,$$

worin $(\xi\xi)$ etc. Coëfficienten bedeuten, die von ξ, θ unabhängig sind.

Der Verf. betrachtet nun ein System von Kugeln mit elektrischen Strömen auf den Oberflächen, berechnet nach der gewöhnlichen Methode die Energie solcher Ströme, und vergleicht dieselbe

mit dem Energieausdrucke durch ξ, θ. Es ergiebt sich dabei, dass man alle $\dot{\xi}_k$ als auf den Oberflächen von kleinen Kugeln (Radius a) befindlich betrachten kann; jedes Körpertheilchen wird mit einer solchen Kugel umhüllt; auf jedes Theilchen bezieht sich nur ein $\dot{\xi}_k$.

Die weitere Vergleichung einiger bekannten Magnetisirungsfälle mit den Ausdrücken verschiedener Grösse in ξ, θ, in die hier nicht einzugehen möglich ist, führt zu den verschiedenen Beziehungen zwischen ξ, θ einerseits und bekannten magnetischen Vectoren andererseits.

Sind $\mathfrak{h}_x$, $\mathfrak{h}_y$, $\mathfrak{h}_z$ Componenten eines Vectors $\mathfrak{h}$, der von der Lage und Grösse von $\dot{\theta}$, $\dot{\theta}_k$ abhängt, und wird der Bewegungszustand des Mediums durch den Vector $\mathfrak{I}$ bestimmt, so leitet der Verfasser z. B. ab:

$$\sum_k (\xi\theta)_k \dot{\theta}_k + (\xi\theta)\dot{\theta} = \frac{4}{3}\pi a^2 \mathfrak{h}_x,$$

$$\iiint \mathfrak{I} d\tau = \Sigma\dot{\theta} \text{ u. s. w.}$$

und daraus eine Beziehung zwischen der Intensität der Magnetisirung $\mathfrak{I}$ und magnetischen Kraft $\mathfrak{H}$:

$$\mathfrak{I} = -\frac{\varepsilon\mathfrak{H}}{\frac{4\pi}{3}(2+\varepsilon) - \frac{\varepsilon\lambda^2}{\nu}},$$

worin ε, λ, ν Constanten bedeuten.

Es wird auch der Fall krystallinischer Körper untersucht.

Als eine unmittelbare Folge einer mechanischen Wirkung dieser „magnetischen Bewegung" sieht der Verf. die Verschiedenheit in der magnetischen Polarität der amorphen Körper an, bezw. das Nichtzusammenfallen der Magnetisirungsrichtung mit der Richtung der magnetisirenden Kraft in den Krystallen. Im Inneren der Körper und sehr nahe an der Oberfläche derselben im äusseren Raume soll eine „besondere" magnetische Kraft existiren, die „molecularmagnetische". *D. Ghr.*

J. A. EWING. The molecular process in magnetic induction. Report. of the Smithsonian instit. 1892, 255—268†. [Nature **44**, 566—572, 1891.

Unter Zugrundelegung von W. WEBER's Theorie des Magnetismus legt sich Verf. die Fragen vor, warum die Molecularmagnete nicht sogleich, sondern erst allmählich der magnetisirenden Kraft folgen und warum sie nach Aufhören derselben nur theilweise

wieder in ihre alte Lage zurückkehren, wodurch also die Erscheinungen der Remanenz und Hysteresis bedingt sind. Verf. findet die Lösung dieser Frage, indem er die Kräfte in Rechnung zieht, die die einzelnen Molecularmagnete auf einander ausüben. An Modellen, in denen die Molecularmagnete durch kleine Magnetnadeln dargestellt sind, zeigt Verf., wie sich alle Erscheinungen der Induction, Remanenz und Hysteresis, sowie auch der Einfluss mechanischer Erschütterungen auf die Magnetisirung aus W. Weber's Theorie einwandsfrei ergeben. Curven, welche den Zusammenhang des resultirenden Magnetismus einer Gruppe kleiner Magnetnadeln mit der Stärke des erregenden Feldes darstellen, stimmen überein mit analogen, an soliden Eisenstäben erhaltenen Curven. *R. A.*

P. Bachmetjew. Magnetismus und Atomgewicht (Antwort an Herrn L. Errera). Ber. d. chem. Ges. **25** [1], 566—569, 1892†.

Polemik gegen Errera, der die von dem Verfasser benutzte Beziehung zwischen den magnetischen Eigenschaftsn und dem Atomgewicht der Elemente als unrichtig hingestellt hat. *R. A.*

R. Emden. Ueber den Magnetismus des Eisens unter dem Einflusse elektrischer Schwingungen. Münch. Ber. **22**, 71—76, 1892†. [Beibl. **18**, 869—870, 1894. Arch. sc. phys. (3) **28**, 341—342, 1892.

Vorliegende Arbeit soll Beiträge liefern über den Zusammenhang des Magnetismus des Eisens mit der Schwingungszahl der magnetisirenden Wechselströme.

Zwei möglichst gleiche Leydener Batterien wurden bis zum gleichen Potential geladen, in demselben Moment durch geometrisch gleiche Spiralen aus Kupfer- resp. Eisendraht entladen, die beiden Funken gleichzeitig in einem rotirenden Spiegel zerlegt und die Funkenbilder auf einer photographischen Platte fixirt. Die Versuche ergaben, dass der Selbstinductionscoëfficient der Eisenleitung selbst bei den schnellsten Schwingungen von 466000 pro Secunde grösser war, wie derjenige der Kupferleitung. Auch als der Ohm'sche Widerstand der Kupferspirale durch einen eingeschalteten nahezu selbstinductionslosen Nickelindraht dem der Eisenleitung gleich gemacht wurde, blieb dieses Verhältniss bestehen. Die Dämpfung der Schwingungen in dem Eisendrahte war viel stärker wie in dem Kupferdrahte, selbst als die Selbstinductionscoëfficienten und Widerstände beider Entladungskreise nahe gleich waren. Stefan hat

(Wien. Ber. 95 [2], 817, 1887) diese grössere Dämpfung im Eisen vorausberechnet unter der Annahme, dass mit grösserer Schwingungszahl die Stromfäden immer mehr in der Oberfläche des Drahtes liegen. *R. A.*

G. ADLER. Ueber den magnetischen Arbeitswerth des Eisens. Wied. Ann. **46**, 503—512, 1892†.

Verfasser berechnet den Arbeitswerth magnetisch polarisirter Körper, einem THOMSON'schen Gedankengange folgend, als Gesammtbetrag der mechanischen Arbeit, welche gegen die sämmtlichen wirksamen Magnetkräfte, die ursprünglichen sowohl wie die durch die Polarisirung geweckten, geleistet werden muss, um die Polarisirung, von Null beginnend, in ihrem schliesslichen Betrage zu erzielen. Um unter der Wirkung einer Magnetkraft K einen unendlich kleinen Elementarmagneten zu erzeugen, ist eine Arbeit aufzuwenden:

$$dW = -KdJ\cos(K, J),$$

wo dJ das erzeugte magnetische Moment bezeichnet. Unter Zugrundelegung dieser Formel erhält Verfasser für den Arbeitswerth den Ausdruck:

$$W = -\int\left[{}^1/_2 J_1 H_1 \cos(J_1 H_1) + J_1^2\left(\frac{1}{2k_1} - \int_0^1 \frac{\theta d\theta}{k}\right)\right] dv.$$

Hierbei ist H_1 die Magnetkraft, θJ_1 das herrschende Moment und k der diesem entsprechende Magnetisirungsfactor. Dieser Ausdruck ist völlig gleichwerthig mit dem von WARBURG abgeleiteten.

Ist der Magnetisirungsfactor k constant, so verschwindet das zweite Glied des obigen Ausdruckes; dasselbe:

$$\Delta = J_1^2\left(-\frac{1}{2k_1} + \int_0^1 \frac{\theta d\theta}{k}\right)$$

stellt somit den Einfluss der Veränderlichkeit der Magnetisirungszahl auf den Betrag des Arbeitswerthes dar. Mit Hülfe des bekannten Verlaufes von k wird nun der des Zusatzpostens Δ discutirt.

WARBURG stellt jedoch nur die potentielle Energie des Systemes für alle in constant bleibender Temperatur sich vollziehenden Vorgänge dar, ist also das, was HELMHOLTZ als die freie Energie des Systemes bezeichnet. Unter Berücksichtigung der Abhängigkeit des k von der Temperatur kann man indessen leicht zu einem Aus-

drucke für die Totalenergie des Systemes gelangen. Es ergiebt sich, dass dieselbe bis auf eine Constante durch jene Wärmemenge gegeben ist, die zur Aufhebung der magnetischen Polarisation erforderlich ist. Letzteres können wir bewerkstelligen, entweder indem wir die Substanz durch mechanische Arbeit aus dem Magnetfelde bis in unendliche Entfernung von demselben schaffen, oder indem wir sie auf eine Temperatur bringen, in der sie ihre Magnetisirbarkeit gänzlich einbüsst. Auf letzterem Principe basirt der thermomagnetische Motor von Edison und Stefan. *R. A.*

S. Kalischer. Ueber das Verhalten von Eisenmembranen in einem periodisch veränderlichen magnetischen Felde von mässiger Intensität. Elektrot. ZS. **13**, 59—60, 1892†.

In ein schwaches, periodisch veränderliches, magnetisches Feld (der erregende, durch einen Wagner'schen Hammer intermittirend gemachte Strom wurde von zwei Tudor-Accumulatoren geliefert) brachte Verf. zunächst eine Telephonmembran. Stand die Ebene der Scheibe den magnetischen Kraftlinien parallel, so tönte sie am stärksten, am schwächsten in der zu den magnetischen Kraftlinien senkrechten Lage. Drehte man die Membran um ihre eigene Axe, so änderte sich die Intensität der Töne; es waren deutlich zwei um 180° von einander entfernte Minima und zwei um 90° von jedem Minimum entfernte Maxima zu unterscheiden. Die Erklärung dieser merkwürdigen Erscheinung findet sich darin, dass die Platte polarisirt ist, also in Folge ihres remanenten Magnetismus unter dem Einflusse der Kraftlinien tönt. In der That liess keine der noch nie magnetisirt gewesenen Weissblechplatten einen Laut vernehmen, während sie sofort tönten, nachdem sie einige Secunden lang mit einem Magneten in Berührung gebracht waren. Die mitgetheilten Thatsachen bilden eine Bestätigung der zuerst von Faraday gemachten Beobachtung, dass dünne Stahlplatten sich nicht in einer zu ihrer Ebene senkrechten Richtung magnetisiren lassen. *R. A.*

H. E. J. G. du Bois. Magnetometer. Verh. d. phys. Ges. **11**, 54, 1892†.

Der Apparat ist eine Vereinfachung der neueren Construction von F. Kohlrausch. Er besitzt Kupfer- und Luftdämpfung, drehbaren Spiegel und kann an die Wand gehängt und dabei vertical justirt werden. *R. A.*

Magnetomètre RUDD (1892). Lum. électr. **46**, 635—636, 1892†.

Das von der Western Electric Co. zu Chicago fabricirte Instrument beruht auf dem Princip, dass der Magnet, dessen Feld gemessen werden soll, ein bekanntes von einem Elektromagneten geliefertes Feld äquilibrirt, was an der Wirkung auf ein Galvanometer erkannt wird. *R. A.*

G. F. C. SEARLE. On a compound magnetometer for testing the magnetic properties of iron and steel. Proc. Cambr. Soc. **7**, 330—335, 1892†. Nature **46**, 143, 1892.

Um die sogenannte Hysteresiscurve für ein Material zu gewinnen, ist die Anwendung eines Galvanometers zur Bestimmung der Stromstärke und eines Magnetometers zur Bestimmung der Intensität der Magnetisirung nothwendig. Um die in der Anwendung zweier Instrumente liegende Unbequemlichkeit zu beseitigen, hat Verfasser ein Instrument construirt, das, in sich Galvanometer und Magnetometer vereinigend, die einzelnen Punkte der Hysteresiscurve direct auf einem Schirme sichtbar macht. Ein dünner Aluminiumdraht, an dem ein kleiner Magnet horizontal befestigt ist, trägt an seinem unteren Ende eine Gabel, zwischen deren Enden horizontal ein Seidenfaden ausgespannt ist. An demselben ist ein Spiegelchen befestigt, das auf seiner Rückseite einen verticalen Magneten trägt. Der horizontale Magnet wird auf galvanometrische, der verticale auf magnetometrische Wirkung beansprucht. Der Spiegel wird daher um eine horizontale und verticale Axe gleichzeitig gedreht, und ein von ihm reflectirter Lichtstrahl giebt für jede Stromstärke auf einem Schirme einen Punkt der Hysteresiscurve an. *R. A.*

H. E. J. G. DU BOIS. Eine magnetische Wage und deren Gebrauch. ZS. f. Instrk. **12**, 404—408, 1892. Elektrot. ZS. **13**, 579—580, 1892†.

— — On a magnetic balance and its practical use. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 684.

Das Instrument dient dazu, Magnetisirungscurven und Hysteresisschleifen für beliebige Materialien rasch in absolutem Maasse bestimmen zu können.

Das leitende Constructionsprincip besteht darin, dass das zu untersuchende Material in Form eines Stabes von 1 qcm Querschnitt als Hauptwiderstand in einen magnetischen Kreis eingeschaltet wird. Die auftretende, zur Messung benutzte magnetische

Zugkraft wird durch Laufgewichte compensirt, die an einer Scala entlang gleiten. Die Scalenablesung giebt durch einfaches Multipliciren mit einem Factor den absoluten Werth der Magnetisirung.

R. A.

E. Edser and H. Stansfield. A portable instrument for measuring magnetic fields. With some observations on the strength of the stray fields of dynamos. Phil. Mag. (5) **34**, 186—189, 1892†. Proc. Phys. Soc. London **11**, 338—342, 1892. Chem. News **65**, 250, 1892.

Das von den Verff. angegebene Instrument, das, dem Zwecke entsprechend, magnetische Felder in der Nähe von Dynamomaschinen zu messen, Einfachheit, Transportabilität und Genauigkeit zu vereinigen hatte, ist im Princip die Umkehrung des d'Arsonval-Galvanometers. Die Torsion, die nothwendig ist, um eine von einem constanten Strome durchflossene Spule in ihre Nulllage, parallel zu den magnetischen Kraftlinien, zurückzubringen, giebt ein Maass für die Intensität des magnetischen Feldes. Betreffs der constructiven Einzelheiten des Apparates sei auf das Original verwiesen. Als Stromquelle für die Spule diente ein Trockenelement, in dessen Kreis 50 Ω Widerstand eingeschaltet waren. Das Instrument wurde mittels eines Standardapparates geaicht.

An einer grösseren Anzahl von Maschinen und Transformatoren wurden nun Messungen in der Weise vorgenommen, dass die Feldintensität bestimmt wurde als Function des senkrechten Abstandes von dem Mittelpunkte der Maschine. Die mehr oder minder steil verlaufenden Curven lassen einen Rückschluss zu auf die grössere oder geringere Streuung.

R. A.

R. A. Lehfeldt. A galvanometric method of measuring H. Phil. Mag. (5) **33**, 78—82, 1892†. [Lum. électr. **43**, 91—93, 1892.

Durch ein Galvanometer, dessen Constante C sei und das so aufgestellt wird, dass die Spulen im magnetischen Meridian liegen, wird ein Strom der Stärke γ gesandt. Ist δ der dadurch bewirkte Ablenkungswinkel, so ist die Horizontalcomponente H des Erdmagnetismus:

$$H = \frac{C\gamma}{\sin\delta}.$$

Zu berücksichtigen ist bei genaueren Messungen noch das Torsionsmoment des Aufhängefadens. Sind alle Grössen in absolutem Maasse gemessen, so ist auch H dadurch in C.-G.-S.-Einheiten bestimmt.

R. A.

F. J. SMITH. A nickel cut-out. Electr. Rev. **30** [1], 378, 1892†. [Lum. électr. **44**, 132, 1892.

Der Nickelstromunterbrecher beruht auf der Eigenschaft des Nickels, seinen Magnetismus bei einer Temperatur von 285° fast vollkommen zu verlieren. Der in den Stromkreis eingeschaltete Nickeldraht wird von einem Stahlmagneten festgehalten. Wird nun der Strom so stark, dass die Temperatur erreicht wird, bei der das Nickel unmagnetisch wird, so lässt der Magnet den Draht los, eine Feder schnellt diesen in die Höhe, das eine in einen Quecksilbermeniscus tauchende Ende des Nickeldrahtes wird aus diesem herausgehoben und der Strom so unterbrochen. *R. A.*

F. J. SMITH. Letter: A simple heat engine. Nature **45**, 294, 1892†.

W. B. CROFT. Letter: The nickel heat engine. Nature **45**, 392, 1892†.

K. KARAMATE. Letter: A simple heat engine. Nature **45**, 416, 1892†.

F. J. SMITH. Letter: The nickel heat engine. Nature **45**, 464, 1892†.

Unter Benutzung der Thatsache, dass Nickel bei einer Temperatur von etwa 290° seinen Magnetismus fast vollkommen verliert, hat SMITH einen kleinen Motor construirt. Eine 1 mm dicke Nickelscheibe von 5 cm Durchmesser ist um eine verticale, durch ihre Mitte gehende Axe drehbar. Die beiden Pole eines Elektromagneten sind der Scheibe möglichst dicht in einer solchen Lage genähert, dass die Axen der Schenkel einen rechten Winkel bilden. Wird die Scheibe nun an einer Stelle in der Nähe eines Magnetpoles erwärmt, so verliert sie dort ihren Magnetismus, in Folge dessen lässt der Magnetpol diese Stelle los und eine benachbarte, noch magnetische, wird angezogen. Auf diese Weise kommt eine continuirliche Rotation zu Stande.

CROFT hat bei Wiederholung des Versuches beobachtet, dass sich die Rotationsrichtung nach Ablauf einiger Minuten immer umkehrt.

KARAMATE will die Priorität bezüglich eines auf diesem Principe beruhenden Motors Prof. STEFAN in Wien zusprechen, wogegen SMITH Einspruch erhebt, da der Apparat STEFAN's nur ruckweise Drehung, aber keine continuirliche Rotation zeigt. *R. A.*

W. HIBBERT. On a permanent magnetic field. Phil. Mag. (5) **33**, 307—314, 1892†. Proc. Phys. Soc. London **11**, 306—314, 1892.

Verf. hat ein Standardinstrument hergestellt, in dem eine con-

stante magnetische Feldintensität realisirt ist. Ein $2^1/_2$ Zoll langer, senkrecht aufgestellter Stahlmagnet von 1 Zoll Durchmesser ist mit zwei Polschuhen versehen. Das obere Polstück hat die Form einer kreisförmigen Scheibe von 4 Zoll Durchmesser und $^5/_8$ Zoll Dicke, das untere ist nahezu halbkugelförmig gestaltet. Zwischen den Polschuhen befindet sich ein Luftzwischenraum von etwa $^1/_{16}$ Zoll Länge. Die in diesem herrschende Feldintensität ist nahezu völlig constant. Auch Härten, Hitzen oder Abkühlen änderte sie nicht merklich. Die Zahl der erzeugten Kraftlinien betrug bei den Apparaten des Verf. 20000 bis 34000. Verf. schlägt vor, derartige Anordnungen, denen man dann zweckmässig eine Kraftlinienzahl von 20000, 30000, 40000 ertheilt, als Standardinstrument zu benutzen.

R. A.

C. B. Thwing. A photographic method of mapping the magnetic field. Sill. J. (3) **44**, 374—381, 1892†.

Ueber den Magneten, dessen Kraftfeld fixirt werden soll, wird eine photographische Trockenplatte gelegt und bei verdunkeltem Zimmer Eisenfeilicht auf dieselbe gestreut. Mittels einer Bogenlampe wird etwa 10 Secunden belichtet und dann die Platte in der gewöhnlichen Weise entwickelt. Man erhält auf diesem Wege sehr scharfe Negative der Kraftlinienbilder. *R. A.*

R. L. Hippisley. On current curves. Proc. Roy. Soc. **52**, 255—266, 1892†.

In vorliegender Arbeit versucht Verf., analytische Ausdrücke zu finden für den Stromverlauf in Kreisen mit Selbstinduction und eisernen Kernen, die es möglich machen, bei Kenntniss der $\mathfrak{B}\mathfrak{H}$-Curve der verwandten Eisensorte, der Grösse der wirkenden elektromotorischen Kraft E, des Widerstandes R und der Selbstinduction L die Stromcurve allein durch Rechnung im Voraus zu bestimmen. Ist die elektromotorische Kraft constant, so gilt die allgemeine Gleichung für die Stromstärke i:

$$E - \frac{dB}{dt} = Ri.$$

Als analytischen Ausdruck der Abhängigkeit von $\mathfrak{B}$ und $\mathfrak{H}$ setzt Verfasser an:

$$\mathfrak{B} = a_0 + a_1\mathfrak{H} + a_2\mathfrak{H}^2 + \cdots + a_n\mathfrak{H}^n,$$

wo die Constanten $a_0 \ldots a_n$ experimentell zu bestimmen sind. Der aus dieser Gleichung zu gewinnende Ausdruck für dB/dt wird in

die erste Gleichung eingesetzt, und durch Integration ergiebt sich i als Function der Zeit t.

Ist die elektromotorische Kraft sinusoidal, so muss ein anderes Verfahren eingeschlagen werden. Während eines Zeitelementes dt zwischen den Zeiten t_k und t_{k+1} wird die elektromotorische Kraft als constant angenommen und die $\mathfrak{B}\mathfrak{H}$-Curve des Eisens als geradlinig verlaufend; dann ist dieselbe Methode wie im ersten Falle anwendbar; um die gesammte Stromcurve zu erhalten, werden alle die so entstehenden Elementargleichungen zusammengestellt, und aus jeder derselben ergiebt sich je ein Element der Stromcurve.

Die beschriebene Methode ist anwendbar auch auf die Vorausbestimmung der Curven des primären und secundären Stromes in Transformatoren, sowie die Bestimmung der Abhängigkeit der magnetischen Induction von der Zeit. *R. A.*

H. TOMLINSON. The internal friction of iron, nickel and cobalt, studied by means of magnetic cycles of very minute range. Phil. Trans. 182 A, 341—369, 1891†. [Lum. électr. 43, 489—492, 1892.

Die Hauptresultate seiner Untersuchungen fasst Verfasser etwa folgendermaassen zusammen:

1. Werden Eisen-, Nickel- oder Kobaltdrähte cyklischen Magnetisirungen unterworfen, so gilt bei kleinen Werthen der magnetisirenden Kraft zwischen den momentanen totalen Aenderungen der magnetisirenden Kraft x und den entsprechenden Aenderungen der Induction y die Gleichung:

$$y = Ax + Bx^2.$$

2. Die Constante A ist ein Maass der magnetischen Permeabilität für unendlich kleine magnetisirende Kräfte; B ist ein Maass für den Energieverlust während des Cykels.

3. Der Energieverbrauch in einem Cykel nimmt ab bei Vermehrung der Cykel; die Molecüle accommodiren sich dem Magnetisirungsprocess.

4. Die Accommodation von frisch geglühtem Eisen kann gesteigert werden durch wiederholtes Erwärmen auf 100° und darauf folgende langsame Abkühlung; sie wird in allen Fällen aufgehoben durch mechanische Erschütterungen, sowie durch geringe Temperaturänderungen.

5. Die Werthe von A und B hängen ab von der Temperatur, sowie von mechanischen Kräften.

6. Der Energieverlust in magnetischen Cykeln ist proportional

der dritten Potenz der maximalen magnetisirenden Kraft, bei cyklischen Aenderungen der Torsionskraft ist er dem Quadrate der maximalen tordirenden Kraft proportional.

7. In Bezug auf accommodirende Einflüsse und solche, welche die Accommodation aufheben, verhalten sich die Energieverluste in Torsionscykeln und magnetischen Cykeln ganz analog; dagegen sind die Wirkungen mechanischer Zugkräfte und der Temperaturänderungen in beiden Fällen gänzlich verschieden. *R. A.*

S. Bidwell. On the changes produced by magnetisation in the length of iron and other wires carrying currents. Electr. London 29, 172—173, 1892†. [Beibl. 16, 689, 1892. Proc. Roy. Soc. 51, 495—503, 1892. Nature 46, 140—141, 1892.

Verf. untersucht die Längenänderungen, die stromdurchflossene, longitudinalen magnetisirenden Kräften unterworfene Eisendrähte (resp. Drähte aus Kobalt und Nickel) zeigen im Vergleich zu den Längenänderungen stromloser Drähte. Die durch die Stromwärme verursachte Verlängerung, die übrigens nur unbedeutend war, musste natürlich in Abzug gebracht werden. Der Verf. giebt folgende Resultate an: In einem stromdurchflossenen Eisendrahte ist die maximale magnetische Verlängerung grösser und die Verkürzung in starken Feldern geringer, als wenn kein Strom in dem Drahte fliesst. Ist der Draht mechanischen Zugkräften unterworfen, so bewirken diese gerade das entgegengesetzte Resultat. Die magnetischen Verkürzungen von Nickel- und Kobaltdrähten werden durch den Strom nicht merkbar beeinflusst. Zugkräfte ändern sehr erheblich die magnetische Verkürzung von Nickel, dagegen nicht die von Kobalt. Diese Resultate geben eine gute Bestätigung der Maxwell'schen Erklärung dieser Erscheinungen. *R. A.*

G. Berson. Sur l'aimantation du nickel. Ann. Toul. 6 K, 1—10, 1892†.

Verf. untersucht, wie sich die mittlere Intensität der Magnetisirung eines Nickelcylinders, der parallel zu den Kraftlinien eines gleichförmigen magnetischen Feldes liegt, ändert, wenn das Verhältniss der Länge des Cylinders zu seinem Durchmesser, das sogenannte Dimensionsverhältniss, variirt wird. Die experimentelle Aufgabe bestand darin, für verschiedene Dimensionsverhältnisse das magnetische Moment der Stäbe zu bestimmen. Dies geschah nach der Gauss'schen Methode. Für kleine magnetisirende Kräfte wächst

die Magnetisirung bei gleichem Querschnitt mit der Länge der Stange. Diese Zunahme ist um so erheblicher, je mehr die magnetisirende Kraft steigt. Diese Resultate gelten in gleicher Weise für Stäbe mit kreisförmigem wie quadratischem Querschnitt.

R. A.

E. VAN AUBEL. Influence de l'aimantation sur la longueur d'un barreau de bismuth. J. d. phys. (3) 1, 424—429, 1892†.

Im Gegensatze zu TYNDALL und GRIMALDI hatte BIDWELL constatirt, dass sich ein Wismuthstab in sehr starken magnetischen Feldern schwach verlängert. Da die Frage nach der Formänderung des Wismuths in starken Magnetfeldern wegen ihrer etwaigen Beziehung zur Widerstandsänderung dieses Metalles unter magnetischen Einflüssen von Wichtigkeit ist, unternahm es der Verf., dieselbe nochmals auf das Genaueste zu untersuchen, zumal ihm eine grössere Quantität absolut reinen Wismuths zur Verfügung stand. Die Längenänderungen wurden mittels der FIZEAU'schen Methode der Interferenzstreifen beobachtet, die noch solche von $8 . 10^{-9}$ mm zu messen gestattete. Ausserdem war der Apparat völlig erschütterungsfrei aufgestellt. Trotz der Genauigkeit und Feinheit der Methode konnte Verf. keine Längenänderungen des Wismuths im Magnetfelde constatiren. Der grosse Einfluss des Magnetismus auf den elektrischen Widerstand des Wismuths kann daher auch nicht durch Deformationen erklärt werden, welche dieses Metall im Felde erfährt.

R. A.

S. HENRICHSEN. Ueber den Magnetismus organischer Verbindungen. Wied. Ann. 45, 38—54, 1892†.

Verf. hat eine Anzahl organischer Verbindungen zunächst daraufhin untersucht, ob die Magnetisirungsfunction eine Constante ist, oder veränderlich wie beim Eisen. Aus den gewonnenen Zahlen geht zwar hervor, dass dieselbe bis zu einem Maximum steigt und dann wieder sinkt, die Abweichung der Curve von einer Horizontalen ist jedoch gering, und so kommt Verf. doch zu dem Schlusse, dass die Magnetisirungsfunction wahrscheinlich constant ist.

Was die Abhängigkeit des Magnetismus von der Temperatur betrifft, so ergiebt sich beim Verf. als gemeinsamer Temperaturcoëfficient der Werth 0,00133, für den Molecularmagnetismus findet Verf. — 0,00016, während G. WIEDEMANN für eine Reihe magnetischer Metallsalze den bedeutend grösseren Werth — 0,00325 angiebt.

Endlich hat Verf. auch die Magnetisirungsconstante in absolutem Maasse bestimmt und dazu die magnetisirende Kraft einer Spirale benutzt. Es wurde zunächst die Wirkung derselben auf eine Eisenchloridlösung bestimmt und nachher diese Lösung mit den organischen Verbindungen verglichen. Die Flüssigkeiten wurden in cylindrischen Glasgefässen untersucht. Für die magnetisirende Wirkung einer Spirale auf einen in ihrem Inneren befindlichen Cylinder hat Verf. mit Hülfe einer Formel von Boltzmann einen genauen Ausdruck abgeleitet. *R. A.*

Th. Andrews. Electrochemical effects on magnetising iron. Proc. Roy. Soc. 52, 114—117, 1892†.

Ein Stahlstab wurde in eine Lösung von $CuCl_2$ getaucht und der Gewichtsverlust desselben durch Corrosion bestimmt, wenn der Stab magnetisch und wenn er unmagnetisch war. Es zeigte sich, dass unter den angewandten Versuchsbedingungen Magnetisirung die Corrosion um etwa 3 Proc. erhöht, also einen merkbaren Einfluss auf die corrodirende Wirkung von Kupfersalzen an Eisen und Stahl ausübt. *R. A.*

F. Lydall and A. Pocklington. Magnetic properties of pure iron. Proc. Roy. Soc. 52, 228—232, 1892†.

Es wurde der Einfluss der Temperatur auf die magnetischen Eigenschaften des Eisens untersucht. Die Temperaturen wurden durch die Widerstandsänderung der secundären Spule gemessen. Je höher die Temperatur steigt, um so weniger tritt Hysteresis auf und um so niedriger liegt die maximale Induction. Die Permeabilität ist von 0^0 bis 650^0 annähernd constant, steigt dann rasch bis zu einem Maximum bei 855^0 und sinkt schliesslich sehr schnell auf Null herab. Die „kritische" Temperatur, bei der dies eintrat, war für das untersuchte Material 874^0. *R. A.*

A. Abt. Ueber das magnetische Verhalten des Moraviczaer Magnetits im Vergleich zu Stahl. Wied. Ann. 45, 80—90, 1892†. [Lum. électr. 43, 543—544, 1892.

Das unter dem Namen Magnetstein oder Magnetit bekannte Mineral nimmt, wie bekannt, bedeutenden permanenten Magnetismus an, der selbst den des Stahles übertrifft. Ein seltenes Exemplar eines natürlichen Magnetits aus Moravicza veranlasste den Verf. zu einer eingehenden Untersuchung des magnetischen Verhaltens dieser

Substanz. Aus den gewonnenen Resultaten folgt, dass der Magnetismus des Magnetits mit der Intensität des magnetisirenden Stromes zunimmt wie bei Stahl, und dass der permanente Magnetismus desselben jenen des Stahles bei jeder Stromintensität übertrifft. Magnetit hat ferner den grössten specifischen Magnetismus unter allen bekannten magnetischen Körpern. Endlich nimmt der permanente Magnetismus des Magnetits bei Anwendung gleicher entmagnetisirender Kräfte in grösserem Maasse ab als der des Stahles, und der nach Aufhebung der magnetisirenden Kraft verschwindende Magnetismus ist im Magnetit kleiner wie im Stahl.

R. A.

E. H. BARTON and W. WILLIAMS. Preliminary note on the temperature variation of the magnetic permeability of magnetite. Rep. Brit. Ass. 1892, 657—658.

Es wird die Aenderung untersucht, welche der Magnetismus bei einer Feldstärke von 3,4 C.-G.-S. in Folge der Temperaturerhöhung erfährt. Der Magnetismus steigt anfangs und erreicht ein Maximum bei 325°, fällt dann schwach ab und ist bei 557° Null. Die Temperatur wurde mit einem Elemente aus Platin gegen Osmiumiridium gemessen. *Hn.*

A. LIVERSIDGE. On iron rust possessing magnetic properties. Chem. News **66**, 230—232, 239—243, 1892†.

In Widerspruch zu der gewöhnlichen Ansicht findet der Verf., dass Rost magnetisch ist, von Magneten angezogen wird. Diese magnetischen Eigenschaften fanden sich in mehr oder minder starkem Grade bei Rost der verschiedensten Herkunft. Nähere Untersuchungen führten den Verfasser zu folgenden Ergebnissen: 1) Natürliches Eisensesquioxyd und seine Hydrate sind selbst nicht magnetisch, können aber magnetische Substanzen enthalten. 2) Künstlich dargestelltes Sesquioxyd ist magnetisch oder kann wenigstens durch Kochen oder Erhitzen bis zur Rothgluth magnetisch gemacht werden; derartig magnetisch gemachtes Sesquioxyd ist frei von Monoxyd. 3) Gewöhnlicher Rost ist in der Regel magnetisch und zeigt sogar zuweilen Polarität. Man kann ihn ansehen als ein Gemisch wechselnder Zusammensetzung von FeO und Fe_2O_3.

R. A.

P. CURIE. Propriétés magnétiques des corps à diverses températures. C. R. **115**, 805—808, 1892†.

P. Curie. Sur les propriétés magnétiques de l'oxygène à diverses températures. C. R. 115, 1292—1295, 1892†.

Um die magnetischen Eigenschaften der Körper bei verschiedenen Temperaturen zu bestimmen, bringt Verf. dieselben zwischen die horizontalen Arme eines kräftigen Elektromagneten und misst die Kraft, die in dem magnetischen Felde auf die Körper ausgeübt wird. Beschränkt man sich auf den mittleren Bereich der Magnetisirung, indem die Intensität I derselben der Feldintensität proportional ist, so ist die wirkende Kraft

$$f = M \mathfrak{k} Hy \frac{dHy}{dx},$$

wo M das magnetische Moment des Körpers, $\mathfrak{k}$ seine Susceptibilität und Hy die Componente der Feldintensität in Richtung der Ordinatenaxe ist. Die Feldintensität wurde nach der ballistischen Methode unter Anwendung einer Probespule bestimmt. Die höchste angewandte Temperatur war 1500°.

Diese Methode hat Verf. zunächst angewandt auf die Untersuchung der magnetischen Eigenschaften des Sauerstoffs. Die Susceptibilität war unabhängig von der Intensität des magnetischen Feldes, wenn dieselbe von 200 bis 1350 C.-G.-S.-Einheiten variirt wurde; ebenso zeigte sich kein merkbarer Einfluss des Druckes innerhalb eines Bereiches von 5 bis 20 Atm. Als Verhältniss der Susceptibilitäten derselben Masse Sauerstoff und Wasser ergab sich bei 20°

$$10^6 k_{20} = 115.$$

Für die Abhängigkeit der Susceptibilität von der Temperatur ergab sich folgendes Gesetz: Zwischen 20° und 450° ist die Susceptibilität des Sauerstoffs umgekehrt proportional der absoluten Temperatur und diese Abhängigkeit wird dargestellt durch die Formel

$$10^6 k_t = \frac{33700}{T}.$$

R. A.

C. Decharme. Note sur les effets de la chaleur appliquée à une partie d'un aimant. Lum. électr. 43, 258—262, 1892†. [Naturw. Rundsch. 7, 231, 1892.

Verf. hat den Einfluss einer theilweisen Erhitzung auf den Magnetismus longitudinal und transversal magnetisirter Stahlstäbe und -platten untersucht. Durch die Anzahl der Oscillationen einer kleinen Magnetnadel wurde die Polstärke bestimmt. Die Magnete

wurden entweder in der Mitte, an einem oder an beiden Enden erhitzt. Eine merkliche Verminderung des Magnetismus tritt erst bei einer Temperatur von 500° bis 550° ein, es „flieht" dann der Magnetismus mit fortschreitender Erwärmung. Wird der Magnet in der Mitte erhitzt, so flieht der Magnetismus nach den Polen, und diese behalten ihren Magnetismus, selbst wenn sie sich durch Leitung bis zur Rothgluth erwärmt haben. Wird der Magnet an den Polen erhitzt, so entweicht der Magnetismus sehr rasch und verschwindet schliesslich vollständig. Die Resultate bei transversaler und longitudinaler Magnetisirung sind gleich. *R. A.*

G. GEROSA. Sulla magnetizzazione del ferro percorso da una corrente in direzione normale a quella della forza magnetizzante. L'Elettricità 28, 1892†.

Ein rechtwinkliges Blech aus reinem Eisen wurde mit einer Magnetisirungsspirale umwickelt und der magnetisirende Strom gleichzeitig auch durch das Eisenblech hindurchgesandt. Mittels der magnetometrischen Methode wurde der Einfluss des das Blech durchfliessenden Stromes auf die Intensität der Magnetisirung desselben bestimmt. Es zeigte sich, dass der Strom, in welcher Richtung er auch das Blech durchfloss, für höhere Werthe der Stromstärke die Magnetisirungsintensität herabsetzte; für geringere Werthe der Stromstärke übte er, in der einen Richtung fliessend, eine die Magnetisirungsfähigkeit erhöhende Wirkung aus. Die Schleifen der Hysteresis hatten in den drei Fällen fast den gleichen Inhalt.

R. A.

D. A. GOLDHAMMER. Das KERR'sche magnetooptische Phänomen und die magnetische Circularpolarisation nach der elektrischen Lichttheorie. Wied. Ann. 46, 71—98, 1892†.

Behufs Prüfung der von H. A. LORENTZ aufgestellten Theorie hatte SISSINGH (Wied. Ann. 42, 115, 1891) Amplitude und Phase des bei der Reflexion polarisirten Lichtes an magnetisirten Metallen bei verschiedenen Einfallswinkeln bestimmt und stets eine constante, aus der Theorie nicht erklärbare Differenz zwischen beobachteten und berechneten Phasen gefunden. Zur Erklärung dieser und anderer magnetooptischer Erscheinungen hat Verfasser nun einen anderen Weg eingeschlagen. Sind P, Q, R die Componenten der gesammten in der Lichterscheinung zu Tage tretenden elektromotorischen Kraft nach den Coordinatenaxen, so macht Verf., aus-

gehend von den MAXWELL'schen Gleichungen, die allgemeine Annahme, dass

$$\frac{\partial P}{\partial t}, \quad \frac{\partial Q}{\partial t}, \quad \frac{\partial R}{\partial t}$$

lineare Functionen sind der Strömungscomponenten u, v, w und deren erster Ableitungen nach der Zeit. Durch specielle Annahmen vereinfachen sich die hieraus resultirenden Gleichungen und auf rein rechnerischem Wege, bezüglich dessen Einzelheiten auf das Original verwiesen werden muss, gelangt Verf. zu einem System von Gleichungen, die er nun mit dem vorliegenden Beobachtungsmateriale vergleicht. In der That ergiebt sich nahezu überall eine befriedigende Uebereinstimmung zwischen der Theorie und den Experimenten von SISSINGH, KAZ, H. E. J. G. DU BOIS und KUNDT. *R. A.*

P. DRUDE. Ueber magnetooptische Erscheinungen. Wied. Ann. **46**, 353—422, 1892†.

Eine vollständige Berechnung der optischen Erscheinungen irgend einer Art verlangt die Kenntniss der Differentialgleichungen, denen der Vector der Lichtbewegungen im Inneren homogener Körper und der Bedingungen, denen er an einer Discontinuitätsfläche zu genügen hat. Um nun die Erscheinungen in magnetisch activen Substanzen zu beschreiben, sind den im Inneren geltenden Gleichungen gewisse Zusatzglieder anzufügen. Sind dieselben erste Differentialquotienten der Vectorcomponenten u, v, w nach der Zeit, so gelangt man zu den Formeln von AIRY und C. NEUMANN. Ferner können sie auch erste Differentialquotienten nach der Zeit und zweite nach den Coordinaten sein; endlich können die Gleichungen auch beide Typen von Zusatzgliedern enthalten. Verf. zeigt nun, dass sich die Gleichungen der ersten und dritten Art stets auf die der zweiten Art zurückführen lassen. Die bisher von LORENTZ und VOIGT aufgestellten Erklärungssysteme für absorbirende Medien stimmen jedoch mit den beobachteten Thatsachen in keiner Weise überein.

Im zweiten Theile der Arbeit stellt Verf., ausgehend von den MAXWELL'schen Gleichungen der elektromagnetischen Lichttheorie, ein neues Erklärungssystem auf. Während das erste Tripel der MAXWELL'schen Gleichungen unverändert bleibt, werden zum zweiten gewisse Glieder hinzugefügt, die der Hypothese Rechnung tragen sollen, dass die Magnetisirung als eine Art Molecularwirbel, d. h. als verborgene Bewegung aufzufassen ist. Aus den angesetzten

Gleichungen folgen nun vier Erklärungssysteme, je nachdem der Vector vollkommen oder nur annähernd in der Polarisationsebene oder vollkommen oder nur annähernd senkrecht zu derselben liegt. Unter Zugrundelegung der NEUMANN'schen Anschauung wird die Theorie mit dem Beobachtungsmateriale verglichen. Unter Anderem zeigt sich auch, dass der in der LORENTZ'schen Theorie nicht enthaltene Zeichenwechsel der Drehung der Polarisationsebene eines von einem magnetisirten Stahlspiegel reflectirten Lichtstrahles bei einem Einfallswinkel von etwa 78° vollkommen wiedergegeben wird. Allgemein ergiebt sich, dass das Erklärungssystem mit allen experimentellen Ergebnissen im Einklange steht. Von der durch GOLDHAMMER aufgestellten Theorie unterscheidet sich die des Verf. durch die Einführung nur einer magnetooptischen Constanten.

R. A.

J. A. ROSENQVIST. Untersuchungen über die Reflexion des polarisirten Lichtes von magnetischen Spiegeln. Acad. afh. Helsingfors 1892.

1. Im ersten Abschnitte der angegebenen Abhandlung erklärt der Verf. einige von ihm gemachte Versuche, betreffend das sogenannte „KERR'sche Phänomen", d. h. dass die Polarisationsebene eines geradlinig polarisirten Lichtstrahles bei der Reflexion von einer spiegelnden magnetischen Pol- oder Seitenfläche gedreht wird, und dass das geradlinig polarisirte Licht in elliptisch polarisirtes übergeht. Statt durch Magneten den polarisirten Lichtstrahl zurückwerfen zu lassen, benutzte der Verf. zu diesem Zwecke einen Metallspiegel, welchen ein galvanischer Strom durchfloss. Ist die Stromrichtung in dem Spiegel senkrecht auf der Einfallsebene, so zeigt sich dieselbe Erscheinung, als wenn die Reflexion von der Seitenfläche eines Magneten geschähe, sobald der Spiegel aus irgend einem magnetischen Metalle besteht; ein diamagnetischer Spiegel gab negatives Resultat. Die Ursache der Erscheinung schreibt Verf. den Molecularströmen zu, die in dem Spiegel entstehen, und welche, wie G. WIEDEMANN nachgewiesen, die Fläche des Spiegels derartig magnetisch machen, dass jede Partikel bei einer Stromrichtung von oben nach unten ihr Nordende links hat. Hieraus geht hervor, dass der elektrische Strom nur eine indirecte Wirkung ausübt, indem er den Spiegel magnetisirt. Es ergab sich, dass die Drehung der Polarisationsebene wenigstens bis auf 8 Amp. der Stromintensität proportional war.

Spiegel von verschiedener Dicke geben verschiedene Resultate, indem die Drehung für einen dünneren Spiegel grösser ist.

Indem man den Spiegel um eine senkrecht auf seine Ebene gehende Axe drehte, nahm die Längsrichtung und demzufolge die Stromrichtung eine verschiedene Stellung zu der Einfallsebene ein. Es ergab sich, dass die Drehung auch von diesem Umstande abhing, indem sie dem Sinus desjenigen Winkels proportional ist, den die Stromrichtung mit der Einfallsebene bildet.

Der Verf. hat sich nur mit der Rotation des Analysators befasst.

2. Im zweiten Theile der Abhandlung versucht der Verf., auf eine von Righi aufgestellte Theorie für die Polreflexion gestützt, eine allgemeine Theorie für normalen Einfall aufzustellen. Righi theilt die einfallende geradlinige Schwingung in zwei sogenannte reciproke Ellipsen mit entgegengesetzten Schwingungsrichtungen. Diejenige der Ellipsen, welche dieselbe Schwingungsrichtung wie der magnetisirende Strom hat, wird in Bezug auf die andere verzögert und erleidet eine grössere Amplitudenabnahme. Der Verf. wendet nun ein von Cornu gefundenes Gesetz an, welches in folgende Formeln gefasst werden kann:

$$v'' = v + kM\cos\alpha; \qquad v' = v - kM\cos\alpha.$$

Hier bezeichnet v die Geschwindigkeit des Lichtstrahles in dem Medium, wenn dasselbe sich nicht unter dem Einflusse des magnetischen Feldes befindet; v'' bezeichnet die Geschwindigkeit derjenigen Componente, deren Schwingungsrichtung dieselbe ist, wie die des magnetisirenden Stromes (von dem Verf. die positive Componente genannt), und v' die Geschwindigkeit derjenigen, deren Schwingungsrichtung dem magnetisirenden Strome entgegengesetzt ist (die negative Componente); M bezeichnet die Intensität des Feldes und α den Winkel, welchen die Richtung des Lichtstrahles mit derjenigen der Kraftlinien bildet, und k eine Constante. Der Verf. setzt anstatt der Feldintensität M die Magnetisirungsintensität I (im Spiegel) ein, oder $f(M)$, und nimmt an, dass der Lichtstrahl vor der Reflexion eine gewisse Strecke in den Spiegel eindringe, welche Strecke der Geschwindigkeit des Strahles proportional ist. Durch fernere Anwendung des gewöhnlichen Absorptionsgesetzes

$$a = Ae^{-kx}$$

bekommt der Verf. erst eine allgemeine Formel für die Drehung ω_1, die bei normalem Einfluss in

$$\omega_1 = 2ckf(M)\cos\alpha \,.\, \varphi$$

übergeht. φ bezeichnet diejenige Phasenverzögerung, die von einer Strecke $= 1$ in dem Metalle verursacht wird, folglich eine Constante, c und k sind auch Constanten.

Dieses von dem Verf. theoretisch gefundene Gesetz wird durch die Versuche bestätigt, die früher DU BOIS angestellt hat.

Nach der oben angegebenen Theorie sind die zurückgeworfenen Schwingungen elliptisch, und die Ellipticität ist am meisten ausgeprägt bei der Reflexion von der Polfläche. Das Verhältniss zwischen den Axen A und B der Ellipse wird nämlich

$$A:B = \frac{e^{Kf(M)\cos\alpha} + 1}{e^{Kf(M)\cos\alpha} - 1}.$$

Für normalen Einfall ist α die ganze Strecke hindurch constant, so dass der Phasenunterschied der verschiedenen Componenten nur von dem Metalle verursacht ist. Für schrägen Einfall dagegen ist α in dem Metalle veränderlich. Daraus folgt, dass die Geschwindigkeiten für die verschiedenen Componenten verändert werden, und dass die Phasenverzögerung der positiven Componenten in Bezug auf die negative zu- oder abnimmt, je nachdem α in dem Metalle grösser oder kleiner ist als bei dem Eintritt. Jenes tritt bei der Reflexion von der Polfläche ein, dieses bei der Reflexion von der Seitenfläche. Nennen wir den von dem Metalle verursachten Phasenunterschied ψ und den von dem Magnetismus bei der Polreflexion verursachten ψ_1 und bei der Seitenreflexion ψ_2, so ist der ganze Phasenunterschied bei einem gewissen Einfall für die Reflexion von der Polfläche $\psi + \psi_1$ und für die Seitenfläche $\psi - \psi_2$. Diese Annahmen sind nicht mit den Experimenten in Widerspruch; das Aufstellen einer allgemeinen Theorie stösst jedoch auf mehrere Schwierigkeiten. Auszug des Verf.

D. A. GOLDHAMMER. Zur elektrischen Theorie der magnetooptischen Erscheinungen. Wied. Ann. **47**, 345—348, 1892†.

Verf. wendet sich gegen die von DRUDE ausgesprochene Behauptung, dass die von ihm aufgestellte Theorie der magnetooptischen Erscheinungen erhebliche Differenzen mit den Beobachtungen aufweist. *R. A.*

J. TROWBRIDGE. Sur la propagation du magnétisme par ondes. Phil. Mag. (3) **33**, 374—379†. [Lum. électr. **44**, 187—189, 1892.

F. J. TROUTON. Wave-propagation of magnetic iron. Nature **46**, 56, 1892†.

V. A. Julius. Propagation of magnetic impulses along a bar of iron. Nature **46**, 392, 1892†.

Es handelt sich um die Frage, ob, wenn am einen Ende eines eisernen Stabes oder Ringes durch eine von Wechselströmen durchflossene Spule ein pulsirendes Magnetfeld erzeugt wird, sich der Magnetismus wellenförmig längs des Stabes resp. Ringes fortpflanzt, ob also Knoten der magnetischen Induction zu beobachten sind. Trowbridge verwendet dazu seinen Phasenmesser (Referat S. 524), der aus zwei zu einander senkrechten, mit kleinen Spiegeln versehenen Telephonen besteht. Untersucht wurden Ringe und Stäbe sowohl aus massivem wie untertheiltem Eisen. Durch zwei primäre Spulen aus dickem Draht wurde der das magnetische Feld erregende Wechselstrom gesandt, während die beiden secundären dünndrähtigen Spulen mit den Telephonen des Phasenmessers verbunden waren. Bei einem Strome von 2500 Wechseln pro Minute zeigte der Phasenmesser eine Ellipse, wenn die Secundärspulen sich in gleichem Abstande von den Enden einer der Primärspulen befanden. Wenn die gleichnamigen Pole der Primärspulen einander zugekehrt waren, so gab der Phasenmesser einen Phasensprung um 180° an. In der Mitte zwischen zwei durch die Primärspulen erzeugten gleichnamigen Polen ist der Kraftfluss Null, dort bleibt auch eine kleine, mit einer Secundärspule verbundene Glühlampe dunkel, zwischen zwei ungleichnamigen Polen zeigte sich überall nahe dieselbe Phase, dort leuchtete eine Glühlampe auf. Knoten liessen sich nicht nachweisen. Trowbridge glaubt daher, dass die Fortpflanzung des Kraftflusses längs des Eisens keine wellenförmige, sondern eher eine dem Exponentialgesetze folgende ist. Auch zwei Spulen, von denen die eine im Inneren eines Eisenkernes in einem Canale lag, die andere an derselben Stelle aussen um denselben gewickelt war, zeigten keine Phasendifferenz der in ihnen inducirten Ströme an.

Das negative Resultat von Trowbridge will Trouton dadurch erklären, dass die von Trowbridge angewandten Ströme zu stark waren. Bei Anwendung schwächerer Wechselströme hat Trouton Knoten gefunden.

Gegen die Versuche von Trowbridge und Trouton macht Julius geltend, dass beide Autoren die directe Einwirkung der primären auf die secundäre Spule vernachlässigt hätten, sowie, dass das Telephon nicht geeignet sei zur Erforschung der fraglichen Erscheinung, weil es so schnellen magnetischen Variationen nicht zu folgen vermag. Verf. bettete die secundäre Spirale in eine

dicke Kupferhülle ein und wiederholte die Versuche. Zu positiven Resultaten, dem Nachweise von Knoten, ist auch JULIUS nicht gelangt, doch will er die Untersuchung des Phänomens noch auf eine andere Weise fortsetzen. *R. A.*

G. PISATI. Ricerche esperimentali sulla propagazione del flusso magnetico. Cim. (3) 31, 125—133, 1892†.

— — Di un fenomeno perturbatore que si manifesta nella propagazione del flusso magnetico temporario. Cim. (3) 31, 228—234, 1892†.

Nachdem Verf. durch Vorversuche eine Analogie zwischen der Fortpflanzung des magnetischen Inductionsflusses und der der Wärme aufgefunden hatte, will er nunmehr systematisch das Gesetz des magnetischen Kraftflusses bestimmen. Zu diesem Zwecke sollen variirt werden a) die Intensität der magnetisirenden Kraft; b) Form und Dimensionen der primären Spule, sowie ihre Lage im magnetischen Kreise; c) Form des magnetischen Kreises; d) chemische Natur und physikalische Behandlungsweise des magnetischen Materials; e) die Natur des den magnetischen Kreis umgebenden Mediums.

Die in vorliegender Arbeit mitgetheilten Versuche beziehen sich nur auf a). Die Versuchsanordnung war im Wesentlichen dieselbe, wie bei den Vorversuchen. Für verschiedene Stärken des primären Stromes wurde die Vertheilung des Inductionsflusses im magnetischen Kreise bestimmt. Die äusserst zahlreichen und sorgfältig angestellten Beobachtungen will Verf. dazu verwerthen 1) das Gesetz zu finden, nach dem der Inductionsfluss längs des Kreises bei constantem primären Strome variirt, und 2) das Gesetz, nach dem an einer bestimmten Stelle sich der Inductionsfluss mit der primären Stromstärke ändert.

Legt man für das Gesetz des Inductionsflusses G bei constantem primären Strome die Formel zu Grunde:

$$G = G_0 e^{-cd},$$

wo d die Entfernung von der erregenden Spule, G_0 und c Constanten sind, so folgt daraus

$$\frac{G_n}{G_{n+1}} = e^c = const.$$

Es zeigte sich jedoch, dass dieses Verhältniss in einer gesetzmässigen Weise periodisch variirt, so dass für ganz bestimmte Entfernungen d Maxima auftraten. Dieses Phänomen complicirt das einfache

Gesetz der Exponentialfunction. Es ist Verf. nicht gelungen, eine befriedigende Erklärung desselben zu finden; jedoch scheinen die Schwankungen der Grösse e^c von der Beschaffenheit der primären Spule abzuhängen. *R. A.*

G. Pisati. Contribuzione alla teoria dei circuiti magnetici. Cim. (3) 31, 58—64, 1892†.

Verf. hat einige Versuche über die Fortpflanzung des magnetischen Inductionsflusses in der Absicht angestellt, eine Analogie aufzufinden zwischen den Erscheinungen der Wärmeleitung und der Verbreitung des Inductionsflusses in einem magnetischen Kreise. Das dem Ohm'schen Gesetze nachgebildete Kapp'sche Gesetz scheint Verf. nicht zutreffend zu sein.

In seinem ersten Versuche war ein 100 cm langes Bündel von 25 Eisendrähten in der Mitte mit einer Magnetisirungsspirale von 330 Windungen bedeckt, die von einem Strome von 1,68 bis 2 Amp. durchflossen wurden. Mit einer zweiten Spule von 100 Windungen, die an ein ballistisches Galvanometer angeschlossen war, wurde nun die Vertheilung der Induction beim Oeffnen und Schliessen des primären Stromes längs des Drahtbündels untersucht. Die in verschiedenen Abständen x von der primären Spule beobachteten Inductionsflüsse Q hat Verf. verglichen mit den Werthen, die sich aus der bei der Wärmeleitung gültigen Formel

$$Q = Ce^{-cx},$$

wo C, c Constanten sind, berechneten. Die Uebereinstimmung zwischen beiden Werthen ist eine vortreffliche.

Der zweite Versuch bezog sich auf einen geschlossenen magnetischen Kreis. Ein Ring aus weichem Eisen war an einer Stelle mit einer primären Spule versehen und in analoger Weise, wie vorher, wurde die Vertheilung des Inductionsflusses längs des Ringes ermittelt. Es ergab sich aus den Beobachtungen folgender Satz: Betrachtet man irgend drei ausserhalb der erregenden Spule gelegene Stellen des Ringes derart, dass die erste und zweite denselben Abstand von einander haben, wie die zweite und dritte, so besteht zwischen den durchgehenden Inductionsflüssen M', M'', M''' die Relation

$$\frac{M' + M'''}{M''} = Const.$$

Ein ganz ähnlicher Satz ist von Fourier für die Temperaturvertheilung in einem Ringe hergeleitet worden. *R. A.*

C. P. STEINMETZ. Bemerkungen über den magnetischen Kreislauf. Elektrot. ZS. 13, 203—205, 1892†.

— — Der magnetische Kreislauf. Elektrot. ZS. 13, 365—366, 1892†.

M. CORSEPIUS. Der magnetische Kreislauf. Elektrot. ZS. 13, 243—245, 414—415, 1892†.

Im Anschluss an einige Messungen von CORSEPIUS stellt STEINMETZ den Satz auf, dass der magnetische Eisenwiderstand für nicht allzu kleine Werthe der Feldintensität eine lineare Function derselben ist. Im Uebrigen sind die Arbeiten wesentlich polemischen Inhaltes. *R. A.*

EWING. On joints in magnetic circuits. Phil. Mag. (5) 34, 320—326, 1892†.

— — Einfluss von Trennungsflächen in magnetischen Stromkreisen. Elektrot. ZS. 13, 706—707, 1892†.

Fugenstellen in einem Eisenkerne verhalten sich ähnlich wie ein schmaler Luftzwischenraum. Ist l die Länge des vollständigen magnetischen Kreises, μ die Permeabilität des Materiales, B die Induction vor Einführung der Fugenstelle, μ', B' die entsprechenden Grössen nach Einführung derselben bei derselben Ampèrewindungszahl, so ist die Weite des entsprechenden Luftzwischenraumes

$$x = \frac{l}{B'}\left(\frac{B}{\mu} - \frac{B'}{\mu'}\right).$$

Will man die Einführung der Permeabilität vermeiden, so ist eine andere Formel bequemer. Ist H die zur Erzielung der Induction B nothwendige Feldintensität ohne, H' dieselbe mit Fugenstelle, so ist

$$x = l\left(\frac{H' - H}{B}\right).$$

Hat man die Magnetisirungscurve für einen ungetheilten Eisenring bestimmt, so lässt sich leicht auf graphischem Wege durch Drehung der Axe der Induction die für den getheilten Ring geltende Curve finden. *R. A.*

CH. STEINMETZ. Résistance et conductibilité magnétiques apparentes. Electr. Engin. New-York, 14. Sept. 1892. [Lum. électr. 46, 195—196, 1892†.

Legt man in irgend einem Punkte χ eine Tangente an die Magnetisirungscurve und bildet dieselbe einen Winkel w mit einer Parallelen zur Abscissenaxe, so nennt Verf. die trigonometrische Tangente dieses Winkels die scheinbare magnetische Leitungsfähig-

keit im Punkte χ. Physikalisch bedeutet diese Grösse diejenige Leitungsfähigkeit, welche eine magnetomotorische Kraft vorfindet, die auf einen Kreis wirkt, der bereits von einer anderen magnetomotorischen Kraft bis zum Punkte χ magnetisirt ist. Die scheinbare magnetische Leitungsfähigkeit ist wesentlich verschieden von der wirklichen, die als Quotient aus Inductionsfluss und magnetomotorischer Kraft definirt ist. Stellt man sie als Function der magnetomotorischen Kraft dar, so erhält man eine Curve, die von Null ausgehend bis zu einem Maximum steigt, um sich dann asymptotisch wieder der Abscissenaxe zu nähern. Von praktischer Wichtigkeit ist die Einführung des neuen Begriffes in allen Fällen, wo sich zwei Felder über einander lagern, besonders also bei Wechselstrommaschinen. *R. A.*

A. E. Kennelly. Magnetischer Widerstand. Elektrot. ZS. **13**, 205, 1892†.

Verf. schlägt vor, als magnetische Charakteristik nicht die Abhängigkeit der Induction $\mathfrak{B}$ von der Feldintensität $\mathfrak{H}$ zu wählen, sondern den specifischen magnetischen Widerstand $\varrho = \frac{\mathfrak{H}}{\mathfrak{B}}$ in seiner Abhängigkeit von $\mathfrak{H}$ darzustellen. Trägt man ϱ als Function von $\mathfrak{H}$ auf, so ergiebt sich für Werthe von $\mathfrak{H}$ bis etwa $\mathfrak{H} = 150$ eine gerade Linie, und erst bei höheren Werthen von $\mathfrak{H}$ krümmt sich ϱ abwärts. Bekanntlich steigt für unbegrenzt wachsende $\mathfrak{H}$ die Induction $\mathfrak{B}$ ebenfalls unbegrenzt an. Zerlegt man aber $\mathfrak{B}$ in die Feldintensität $\mathfrak{H}$ und die „metallische Induction“ $\mathfrak{E}$:

$$\mathfrak{B} = \mathfrak{H} + \mathfrak{E},$$

so nähert sich die „metallische Induction“ $\mathfrak{E}$ einem Maximum, das für Schmiedeeisen bei etwa 20000, für Gusseisen bei etwa 15000 Kraftlinien pro Quadratcentimeter liegt. Bezeichnet man den Quotienten $r = \frac{\mathfrak{H}}{\mathfrak{E}}$ als „metallischen magnetischen Widerstand“ und trägt ihn als Function von $\mathfrak{H}$ auf, so beginnt r für $\mathfrak{H} = 0$ mit einem Maximum, nimmt rasch ab und nimmt dann wieder zu. Etwa von $\mathfrak{H} = 10$ ab (für Schmiedeeisen) lässt sich die Abhängigkeit durch die lineare Gleichung ausdrücken:

$$r = a + b\mathfrak{H},$$

aus der die Fröhlich'sche Formel folgt:

$$\mathfrak{E} = \frac{\mathfrak{H}}{a + b\mathfrak{H}}. \qquad R.\ A.$$

A. S. IVES. Magnetische Streuung in Generatoren und Motoren. Electr. World 19, 11, 1892. Elektrot. ZS. 13, 316—319, 1892†.

Im Gegensatze zu dem gewöhnlich angewandten ballistischen Galvanometer bedient sich Verf. zur Messung des in einer secundären Spule durch Oeffnen oder Schliessen des primären Stromes erzeugten Inductionsstosses eines WESTON-Voltmeters. Die Vorzüge dieses Instrumentes dem ballistischen Galvanometer gegenüber bestehen einerseits darin, dass für jeden Werth des Ausschlages Proportionalität mit der durchgegangenen Elektricitätsmenge bestehen bleibt, andererseits in der bequemen Aufstellung, da es auch durch gewöhnliche magnetische Variationen in der Umgebung nicht beeinflusst wird. Die starke Dämpfung scheint auf den ersten Blick unvereinbar mit der ballistischen Methode zu sein; Verf. hofft jedoch durch mathematische Ueberlegungen diesem Einwande begegnen zu können.

In jeder Maschine wurden eine bestimmte Anzahl Windungen um die verschiedenen Theile gelegt. Nur bei directer Bestimmung der Streuung wurde die Messspule gegen diejenige Stelle gehalten, wo man die Streuung vermuthete. In jedem Falle wurden die Ausschläge durch Oeffnen des Stromkreises erzielt. Der Schenkelstrom hatte stets die vorgeschriebene Stärke, die Armatur war stromlos, und der Anker befand sich in Ruhe.

Verf. hat nach dieser Methode zwei Motoren und drei Generatoren untersucht. Betreffs der Ergebnisse der Einzeluntersuchungen muss auf das Original verwiesen werden. Allgemein ergab sich Folgendes: Ausser dem Energieverluste in den Schenkelwindungen der Maschine treten noch drei weitere Uebelstände auf: 1) Da nur ein Theil des in den Schenkeln erzeugten Magnetismus durch die Armatur geht, muss Schenkeleisen und Drahtquantum zwecklos vergrössert werden. 2) Durch die Streuung erhält die umgebende Luft Kraftlinien, welche dort befindliche Instrumente beeinflussen. 3) Die von den Hörnern der Pole ausgehenden Kraftlinien durchsetzen die Armatur in der neutralen Zone und verursachen daher Funken. *R. A.*

G. GRASSI. Sulla resistenza magnetica delle derivazioni nell'aria e su di un metodo atto a misurarla nelle dinamo. Rend. di Nap. [2a] 6, 67—70, 1892†.

Unter dem Hauptkreise einer Dynamomaschine versteht Verf. die Feldmagnete bis zu den Polschuhen. Den ersten Zweigkreis bilden diese, das Interferricum und der Kern des Ankers, der zweite

wird von dem die Maschine umgebenden Streufelde gebildet. Den magnetischen Widerstand dieses zweiten Zweigkreises als Function experimentell leicht bestimmbarer Grössen auszudrücken, ist die Aufgabe, die sich Verf. in vorliegender Arbeit stellt.

Nennt man R'' den zu bestimmenden Widerstand, F die magnetomotorische Kraft der Schenkelwindungen, f die Gegenkraft der Armaturreaction, φ den Inductionsfluss im Hauptkreise, φ' resp. φ'' den in den Nebenkreisen, so ergiebt sich direct aus den das Gesetz des magnetischen Kreises aussprechenden Gleichungen

$$R'' = \frac{F}{\varphi'} \quad \text{oder auch} \quad R'' = \frac{f}{\varphi}.$$

Die in den Gleichungen vorkommenden Grössen sind durch ein ballistisches Galvanometer und Ampèremeter leicht bestimmbar, und in Folge dessen ist der Werth von R mit ziemlicher Sicherheit anzugeben. Leider sind experimentelle Messungen nicht mitgetheilt.

R. A.

C. Steinmetz. Experimentelle Bestimmungen des Energieverlustes durch Hysteresis und seiner Abhängigkeit von der Intensität der Magnetisirung, ausgeführt in der Eickemeyer'schen Dynamomaschinenfabrik Yonkers, N.-Y. Elektrot. ZS. **13**, 43—48, 55—59, 1892†.

— — Das Gesetz der Hysteresis. Elektrot. ZS. **13**, 136—137, 1892†.

Zweck der mitgetheilten Untersuchungen ist es, die vom Verf. aufgestellte Formel für den Energieverlust durch Hysteresis zu prüfen. Ist B die maximale Induction, η ein Zahlencoëfficient, H die pro Cubikcentimeter und Cykel verbrauchte Energie in Ergs, so ist

$$H = \eta B^{1,6}.$$

Es zeigt sich aus der reichen Fülle der angestellten Experimente, dass diese Formel durchaus die Abhängigkeit zwischen Induction und Hysteresisverlust wiedergiebt. Einzelne Beobachtungen scheinen auf eine Zunahme des hysteretischen Energieverbrauches für zunehmende Periodenzahl des Wechselstromes, also auf eine Art viscoser Hysteresis hinzudeuten. Sind im Eisen noch Foucault-Ströme vorhanden, so lautet die allgemeine Formel

$$H = \eta B^{1,6} + \varepsilon N B^2,$$

wo N die Wechselzahl, ε ein Zahlencoëfficient ist. Das Resultat, wonach für das ganze Gebiet der Magnetisirung dasselbe Gesetz gilt, steht im Widerspruche zu Ewing's Theorie der Molecular-

magnete, wonach für geringe Magnetisirung fast gar keine Hysteresis eintreten, für mittlere magnetomotorische Kräfte die Hysteresis rasch, für grosse wieder langsamer zunehmen sollte. Dieser Widerspruch ist jedoch nur ein scheinbarer und verschwindet, wenn man H nicht als Function der Induction, sondern als Function der Feldintensität darstellt. Der vom Material abhängende Coëfficient η variirt zwischen den Werthen 0,002 und 0,025; er hängt viel weniger von der chemischen wie von der physikalischen Beschaffenheit des Eisens ab, indem Ausglühen η vermindert, Härten η vermehrt; durch Manganzusatz wird η enorm vergrössert. Die Abnahme der Hysteresis für den offenen magnetischen Kreis will Verf. nicht als bestätigt anerkennen, die Abnahme des hysteretischen Verlustes im Transformator mit zunehmender Belastung kann nur gering sein und ist bedingt durch die Formänderung der Stromwellen. *R. A.*

C. P. STEINMETZ. Der Energieverlust durch Hysteresis im Anker von Dynamomaschinen. Elektrot. ZS. **13**, 550, 1892†.

Verf. weist darauf hin, dass man bei Vorausberechnung von Maschinen mit hinreichender Genauigkeit für den Hysteresiscoëfficienten den Werth 0,003 annehmen kann. Die Bestimmung des Coëfficienten der Wirbelströme ist schwieriger, weil diese auch in der Kupferarmatur unter Umständen eine beträchtliche Stärke erreichen können. Im Allgemeinen sind jedoch die hierdurch bedingten Energieverluste bedeutend geringer wie die durch Hysteresis. *R. A.*

J. J. THOMSON. Sur la chaleur développée par les courants de FOUCAULT dans une lame de fer soumise à un champ magnétique alternatif. Lum. électr. **44**, 494—496, 1892†.

Ist H_0 die maximale Intensität der magnetisirenden Kraft, p die Periodenzahl des Wechselstromes, $2h$ die Dicke der Eisenlamelle, μ die Permeabilität, so wird der Energieverlust durch Wirbelströme für nicht allzu dicke Bleche durch die Formel dargestellt:

$$W = \frac{1}{36} H_0 \mu^2 p^2 h^3.$$

R. A.

P. BACHMETJEW. Die „Magnetisirungswärme" der gedehnten Eisen- und Nickeldrähte. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **24** [2], 1—8, 1892.

Verschiedene frühere Untersuchungen des Verf. zeigten, dass oft scheinbare Wirkung des Magnetismus in der That nur eine Folge der Deformation der Körper beim Magnetisiren ist.

Von diesem Standpunkte ausgehend, untersuchte nun der Verf. die Wärmeentwickelung bei der Magnetisirung in Abhängigkeit von der Deformation. Zu dem Zwecke werden die Drähte intermittirend magnetisirt, gleichzeitig auch gedehnt, und die Erwärmung derselben thermoelektrisch gemessen.

Es ergab sich, dass die Erwärmung in weichen Eisendrähten mit der Dehnung zunächst abnimmt, dann langsam zunimmt. Das Minimum der Erwärmung fällt auf den Moment, wenn die Magnetisirung den Draht nicht mehr verlängert. Bei Nickel wächst zunächst die Erwärmung mit der Dehnung, dann nimmt sie ab. Bei ungedehntem Eisen ist die Wärmeentwickelung fünfmal so gross als bei Nickel. Nur etwa 30 Proc. der Gesammtwärme ist durch die Deformation der Drähte bei der Magnetisirung bedingt. *D. Ghr.*

Ewing. Magnetische Schirmwirkung, Wirbelströme und Hysteresis in den Eisenkernen der Transformatoren. Elektrot. ZS. **13**, 391—393, 1892†.

—— Les phénomènes d'écran magnétique, l'hystéréses et les courants parasites dans les noyaux des transformateurs. Electr. London, 15. April 1892. [Lum. électr. **44**, 381—387, 1892.

Wirbelströme in einer Eisenplatte haben ausser der Erzeugung Joule'scher Wärme noch die andere schädliche Wirkung, dass sie das Innere der Platte schirmen gegen die Ausbreitung der wechselnden magnetischen Kraft in diesen Gebieten. Dies bedingt einen Energieverlust, da, um dieselbe mittlere Induction zu erreichen, der magnetisirende Strom erhöht werden muss. Bei verhältnissmässig dicken Kernplatten kann die magnetische Schirmwirkung so bedeutend werden, dass die Amplitude der von der äusseren magnetisirenden Kraft hervorgerufenen Welle in einiger Entfernung von der Aussenfläche sehr rasch abnimmt. Zweck der vorliegenden Arbeit ist es, zu bestimmen, wie weit die Schirmwirkung thatsächlich geht, und an der Hand der von J. J. Thomson aufgestellten Formeln numerische Werthe für die Verluste durch Wirbelströme und Hysteresis zu geben. Aus den mitgetheilten Zahlen und Diagrammen ergiebt sich, dass die magnetische Schirmwirkung bei $^1/_2$ mm Plattenstärke nicht mehr von Bedeutung ist; es genügt also,

beim Transformatorenbau die Zertheilung bis zu dieser Grenze durchzuführen, um eine gleichmässige Durchmagnetisirung zu erreichen. *R. A.*

S. EVERSHEAD et E. B. VIGNOLES. Mesure des pertes par hystérésis et courants de FOUCAULT dans les transformateurs. Electr. London, 16 octob. 1891 and 30 sept. 1892. [Lum. électr. **46**, 190—193, 237—243, 1892.

— — — — Die Messung von Hysteresis und Wirbelströmen in Transformatoren. Elektrot. ZS. **13**, 111—112, 1892†.

Die vorliegenden Versuche sollen feststellen, ob sich eine Erklärung der Abnahme des Kraftverlustes durch Hysteresis und Wirbelströme im Eisen bei voller Belastung durch die Thatsache finden lässt, dass Transversalmagnetisirung gewisser Stellen des Kernes auftritt, wenn der secundäre Stromkreis thätig ist. Die zu lösende Frage war demnach: Beeinflusst eine transversal wirkende, wechselnde Magnetisirung in einem Stücke Eisen den Verlust durch Hysteresis und Wirbelstrom, wenn eine wachsende Längsmagnetisirung erzeugt ist? Der Verlust wurde durch die Temperaturerhöhung des Transformators mittels eines Thermometers bestimmt. Beim ersten Versuche wurde dieselbe gemessen bei constanter Geschwindigkeit der Wechselstrommaschine, constanter Stromstärke im primären Kreise und constanter Spannung im secundären. Beim zweiten Versuche wurde ein Lamellenmagnet angewendet, um einen Theil des Transformators transversal zu magnetisiren. Beim zweiten Versuche geht die Erwärmung um 8 Proc. rascher vor sich als beim ersten. Die eingangs aufgestellte Hypothese ist also nicht haltbar. *R. A.*

A. E. KENNELLY. Measurements of the hysteretic loss of magnetic energy in nickel. Electr. London **28**, 666—667, 1892†. [Beibl. **16**, 558—559, 1892. [Lum. électr. **44**, 293—295, 1892. Electr. Engin. 6. Apr. 1892.

Nickeldraht von verschiedenem Durchmesser war auf einem Toroid aufgewickelt und es wurde die Aenderung des Hysteresisverlustes mit dem maximalen Inductionsflusse bestimmt. Es ergab sich, dass die STEINMETZ'sche Regel, wonach die Hysteresisverluste proportional sind der Potenz $^8/_5$ der maximalen Induction, mit grosser Annäherung auch für Nickel gilt. Die Messungen wurden mit Wechselstrom und Wattmeter ausgeführt. *R. A.*

T. Spencer. Die Messung des Verlustes durch Hysteresis. Elektrot. ZS. 13, 163—164, 1892†.

Die Methode, die Verf. vorschlägt, um die Bestimmung von Hysteresiscurven in kürzester Zeit ausführen zu können, beruht auf der Verwendung zweier besonderer Elektrodynamometer. Betreffs der Schaltweise und der Theorie der Anordnung muss auf das Original verwiesen werden. *R. A.*

M. Corsepius. Der Energieverlust durch Hysteresis im Anker von Dynamomaschinen. Elektrot. ZS. 13, 443—444, 1892†.

Unter Zugrundelegung der Steinmetz'schen Formel für die Abhängigkeit des Hysteresisverlustes von der maximalen Induction

$$W = 0{,}002\, B^{1{,}6} \text{ Erg}$$

giebt Verf. die Ableitung des Hysteresisgesetzes für Ringmaschinen. Sind E und J Spannung und Stromstärke der Maschine, β die Belastung des Ankerdrahtes, p die Polzahl, H die Feldintensität und α ein von der Isolation des Drahtes abhängiger Factor, so ergiebt sich für den Magnetisirungsverlust in Watt:

$$V = 0{,}0000655\, E\alpha \sqrt{\frac{pJ}{\beta}}\, H^{0{,}6}.$$

Der Verlust wächst also mit der Polzahl und nimmt mit der Belastung ab. Ferner besagt die Formel, dass auch bei Aenderungen der Tourenzahl und der Dimensionen, wenn der elektrische Wirkungsgrad anders gewählt wird, der Hysteresisverlust constant bleibt. *R. A.*

W. Kunz. Ueber die Abhängigkeit der Hysteresis von der Temperatur. Elektrot. ZS. 13, 245, 1892†.

Es zeigte sich ganz allgemein, dass der Energieverlust durch Hysteresis mit zunehmender Temperatur bei gleicher maximaler Induction abnimmt und bei hoher Temperatur ganz wesentlich geringer ist als bei Zimmertemperatur. Bedeutet H_a den Energieverlust in Ergs pro Cubikcentimeter für Zimmertemperatur, H_{100} für 100° und H_e für das wieder auf Zimmertemperatur abgekühlte Material, so ergab sich für Stahl:

$$H_a : H_{100} = 1{,}219,$$
$$H_e : H_{100} = 1{,}208,$$
$$H_a : H_e = 1{,}009.$$

R. A.

C. P. STEINMETZ. Ueber das Gesetz der Hysteresis. Electr. London **28**, 384—386, 408—410, 425—427, 1892†.

— — Die elektrische Hysteresis. Electr. London **28**, 602, 1892. [Beibl. **16**, 445, 1892.

— — The energy-function of the magnetic circuit. Science **20**, 258—259, 1892.

— — Das Gesetz der magnetischen Hysteresis und verwandte Phänomene des magnetischen Kreislaufes. Elektrot. ZS. **13**, 519—522, 531—534, 545—550, 563—566, 575—579, 587—591, 599—602, 1892†.

Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, in allgemeinster Weise den Energieverbrauch durch magnetische Hysteresis während einer cyklischen magnetischen Variation zwischen irgend welchen Grenzen $\mathfrak{B}_1$ und $\mathfrak{B}_2$ zu bestimmen, und zwar 1) vermittelst der Elektrodynamometermethode unter Verwendung von pulsirenden Strömen zur Erregung der Magnetisirungsspulen, und 2) vermittelst des EICKEMEYER'schen Differentialmagnetometers. Aus den Beobachtungen ergiebt sich, dass der Energieverlust durch magnetische Hysteresis nur von der Differenz der Grenzwerthe der magnetischen Induction abhängt, nicht aber von deren absoluten Werthen, so dass der hysteretische Energieverlust derselbe ist, so lange die Amplitude des Kreisprocesses dieselbe bleibt. Die allgemeine Form des Gesetzes der Hysteresis ist demnach

$$H = \eta \left(\frac{\mathfrak{B}_1 - \mathfrak{B}_2}{2}\right)^{1,6},$$

wo H der Energieverlust, η eine Materialconstante ist. Sind Wirbelströme vorhanden, so gilt die erweiterte Form

$$H = \eta \left(\frac{\mathfrak{B}_1 - \mathfrak{B}_2}{2}\right)^{1,6} + \varepsilon N \left(\frac{\mathfrak{B}_1 - \mathfrak{B}_2}{2}\right)^{2},$$

wo N die Periodenzahl, e den Wirbelstromcoëfficienten bedeutet.

Oberhalb eines bestimmten kritischen Minimalwerthes der magnetomotorischen Kraft F folgt der „metallische magnetische Widerstand“ (vgl. KENNELLY, Ref. S. 648) $\varrho = \frac{F}{\mathfrak{B}}$ dem linearen Gesetze

$$\varrho = \alpha + \sigma F.$$

Oberhalb eines bestimmten Minimalwerthes der magnetomotorischen Kraft kann ferner das Verhalten magnetischer Substanzen in allen wesentlichen Beziehungen durch die drei Constanten α, σ, η ausgedrückt werden, wo α der Coëfficient der magnetischen Härte, σ der Coëfficient der magnetischen Sättigung und η der Coëfficient

der magnetischen Hysteresis ist. Verf. hat nun für eine sehr grosse Zahl magnetischer Materialien, u. a. für Eisen aller Sorten, Nickel, Kobalt, Magnetite, Eisenamalgam etc. diese Constanten bestimmt und die aufgestellten Formeln geprüft. Für verschiedene Sorten von Schmiedeeisen variirt beispielsweise:

$$\begin{aligned} \alpha &\text{ von } 0{,}166 \quad \text{bis } 0{,}450, \\ \sigma &\text{ „ } 0{,}04975 \text{ „ } 0{,}0635, \\ \eta &\text{ „ } 0{,}002275 \text{ „ } 0{,}00548. \end{aligned}$$

Auch für heterogene Körper, wie Eisenspäne, gilt noch das Gradliniengesetz des metallischen magnetischen Widerstandes und das Gesetz der Hysteresis. Eigenthümlich ist jedoch hier der hohe Werth von η, da nicht einzusehen ist, wieso die moleculare Reibung in den Eisenspänen grösser sein soll wie im soliden Eisen. Verf. schliesst daraus direct, dass die Hysteresisschleife den Energieverlust durch moleculare Reibung nicht repräsentirt. Dies ist vielmehr nur dann der Fall, wenn während der magnetischen Variation weder Arbeit von irgend einer anderen Energiequelle auf den magnetischen Kreislauf ausgeübt worden, noch vom oder im magnetischen Kreislaufe Arbeit geleistet worden ist.

Zum Schluss versucht Verf., mit Hülfe der Theorie der Molecularmagnete eine Erklärung der Phänomene der magnetischen Induction und der magnetischen Hysteresis zu geben. Von der Theorie Ewing's unterscheidet sich die allerdings nur angedeutete des Verf. dadurch, dass die gegenseitige Beeinflussung der von einander abgekehrten Pole gegenüber der Anziehung der einander zugekehrten Pole nicht vernachlässigt wird. *R. A.*

Schmoller. Ueber die Untersuchung des Eisens auf Polwechselarbeit. Elektrot. ZS. **13**, 406—407, 1892†.

Die aus Eisenblechen oder Bandeisen bestehende Eisenprobe wird zwischen die einander zugekehrten Pole von zwei aus U-förmigen Eisenblechen geschichteten Elektromagneten geschoben, deren Spulen mit Wechselstrom gespeist werden. Die gleichnamigen Pole stehen einander gegenüber, so dass die Eisenprobe den Kraftlinienstrom beider Magnete aufzunehmen hat. Nun misst man bei einer bestimmten Periodenzahl für verschiedene Erregungen den Energieverbrauch in der ganzen Combination mit einem Wattmeter, controlirt mit einem Dynamometer die Stromstärke und misst die Klemmenspannung mit einem Cardew-Voltmeter. Um zu bestimmen,

welcher Theil des gemessenen Watts in der Eisenprobe, welcher in den Eisenkernen verbraucht wurde, nimmt man die erstere heraus und presst die beiden Erregermagnetkerne direct gegen einander, dann wiederholt man die Messung, aus der sich die Wattverbrauchscurve der Magnetkerne allein für verschiedene Erregungen ergiebt. *R. A.*

J. und B. HOPKINSON. Magnetische Trägheit. Elektrot. ZS. 13, 642, 1892†.

Der Zweck vorliegender Arbeit war, zu ergründen, ob die cyklische Veränderung der magnetischen Induction im Eisen von der Geschwindigkeit der Magnetisirungscykeln abhängig ist, ob also bei den für Transformatoren üblichen Wechselzahlen irgend welches magnetische Zurückbleiben zu constatiren sei. Durch sorgfältige Zertheilung des den Versuchen zu Grunde gelegten Eisenkernes war die Wirkung der Localströme möglichst herabgesetzt. Es ergab sich, dass bis zu einer Wechselzahl von 125 pro Secunde sich kein magnetisches Zurückbleiben zeigt, die maximale, erzeugte Induction also von der Wechselzahl innerhalb dieser Grenzen unabhängig ist; doch besteht zwischen schnellen und langsamen Magnetisirungscykeln in der Nähe der maximalen Induction eine geringe Abweichung, welche Verff. einer Eigenthümlichkeit der ballistischen Methode zuschreiben. *R. A.*

L. HOLBORN. Ueber das magnetische Verhalten verschiedener Eisenlegirungen. Vortrag. Ber. d. Verh. d. int. Elektr. Congr. Frankfurt a. M. 1891, 2. Hälfte, 81—86, Frankfurt a. M. 1892. [Beibl. 17, 957—959, 1893†.

Die Härtungstemperatur übt auf die magnetischen Eigenschaften des Stahles einen ebenso grossen Einfluss aus wie die chemische Zusammensetzung; besonders gilt dies für solche Sorten, die in Folge ihres Kohlenstoff- und Wolframgehaltes für magnetische Zwecke hauptsächlich benutzt werden. Zur genaueren Untersuchung dieser Verhältnisse wurden Stäbe von 100 mm Länge und 9 bis 10 mm Durchmesser verwandt, die, nachdem die Härtungstemperatur mittels eines WEINHOLD'schen Calorimeters bestimmt worden war, in dem kräftigen Felde einer Magnetisirungsspule bis zur Sättigung magnetisirt wurden. Dabei ergab sich Folgendes: Die Härtung der Stäbe tritt überhaupt erst ein, wenn die Härtungstemperatur über 750° steigt; dabei steigt der permanente Magne-

tismus auf etwa das Vierfache, während der inducirte abnimmt. Uebersteigt die Härtungstemperatur 850°, so nimmt sowohl der permanente, als auch der inducirte Magnetismus ab, so dass ersterer bei 1000° schon weniger als $^2/_3$ seines Maximalwerthes beträgt. Diese Angaben werden durch graphische Darstellungen erläutert.

Auch durch Untersuchungen anderer Stahlsorten hat sich ergeben, dass der bei zu hoher Temperatur gehärtete Stahl sich in Folge seiner geringeren Magnetisirbarkeit weniger zur Herstellung von Magneten eignet. In Bezug auf die Constanz des Magnetismus verhalten sich die Stäbe am besten, die zwischen 750° bis 850° gehärtet sind und das Maximum des permanenten Magnetismus angenommen haben.

Stäbe, welche beim Härten „überhitzt" sind und durch Anlassen in einen weicheren Zustand übergeführt werden, zeigen während des Anlassens freilich eine Zunahme des Magnetismus, aber der letztere erreicht niemals die Stärke, welche der bei der tiefsten Temperatur gehärtete Magnet besitzt. Auch bei Abkühlung auf — 80° durch Eintauchen in feste Kohlensäure gelang es nicht, „überhitzte" Stahlstäbe aus gewöhnlichem und Wolframstahl besser magnetisch zu machen; es glückte dies bei einer Stahlsorte, die 2 Proc. Kupfer und 2 Proc. Platin enthielt. *R. A.*

M. E. Thompson, P. H. Knight und G. W. Bacon. Ueber magnetische Permeabilität von besonderen Eisensorten für elektrotechnische Zwecke. Elektrot. ZS. **13**, 550—551, 1892†.

Verff. haben verschiedene Eisensorten in der Weise auf ihr magnetisches Verhalten untersucht, dass aus denselben Ringe hergestellt wurden, welche mit einer primären und secundären Spule versehen waren. Die Magnetisirungscurven wurden einerseits nach der sogenannten Umkehrmethode ermittelt, welche darin bestand, dass bei zunächst geöffnetem, secundärem Stromkreise der primäre Strom auf seinen Maximalwerth gebracht, dann der secundäre geschlossen, der primäre geöffnet und der entstehende Ausschlag beobachtet wurde. Zweitens wurde, nachdem das Eisen vollkommen entmagnetisirt war, der primäre Strom von Null anfangend bis zu seiner maximalen Stärke gesteigert. Vergleicht man die Werthe, welche mit Stahlguss und Schmiedeeisenguss (Mitismetall) erhalten wurden, mit denen für Gusseisen, so zeigt sich eine sehr bedeutende Ueberlegenheit der ersteren Sorten über das letztere. *R. A.*

C. L. IMHOFF. Die Bedeutung des Schmiedeeisens für den Bau von Dynamomaschinen. Elektrot. ZS. 13, 444—446, 1892†.

Bei geringen Sättigungen sind mit Gusseisen ebenso günstige Leistungen zu erzielen wie mit Schmiedeeisen. Die Bedeutung des Schmiedeeisens wächst jedoch mit der Abnahme des Luftzwischenraumes. Ferner bietet die Verwendung des Schmiedeeisens dann erhebliche Vortheile, wenn es möglich ist, etwa durch Anbringen von Polschuhen, die Uebergangsflächen zwischen Elektromagneten und Anker trotz der wesentlich kleineren Querschnitte ebenso gross zu machen, wie sie bei Gusseisen werden würden. *R. A.*

H. BEHREND. Zur Rückwirkung der Armatur auf die Feldstärke in Dynamomaschinen. Elektrot. ZS. 13, 591—592, 1892†.

R. BAUCH. Die Rückwirkung des Ankerstromes auf die Feldstärke einer Dynamomaschine. Elektrot. ZS. 15, 644—645, 1892†.

Verf. des ersten Aufsatzes wendet sich zunächst gegen einzelne Angaben in der Arbeit von RÖDIGER: „Versuche an einer SIEMENS'schen Dynamomaschine *D* 18." Die Schwächung des Kraftfeldes durch die entmagnetisirende Wirkung des Ankers lässt sich darstellen durch die Abnahme der Kraftlinien, dieselbe eventuell in Procenten ausgedrückt. Wäre die Anzahl K der durch die Schenkelwindungen allein erzeugten Kraftlinien den erregenden Ampèrewindungen proportional, so müsste, wenn k die Zahl der nach Einschalten des Ankerstromes I noch den Luftraum durchsetzenden Kraftlinien ist, $\frac{K-k}{I}$ constant sein. Da diese Voraussetzung nicht erfüllt ist, so ist dieses Verhältniss stets neu zu bestimmen.

BAUCH vermag diesen Ausführungen nicht zuzustimmen. Nach ihm wird die Rückwirkung des Ankerstromes annähernd durch die empirische Formel dargestellt:

$$p = \frac{2\alpha}{360} \frac{U.I}{n} \eta,$$

wo p die rückwirkende Kraft in Ampèrewindungen ist, α der Bürstenvoreilungswinkel, I der gesammte Ankerstrom, n die Zahl der Pole, U die Gesammtzahl der Ankerwindungen und η ein Correctionsglied, das bei Cylinder- und Trommelankern gleich 1, bei Flachringen aber $\sin\alpha$ ist. *R. A.*

F. P. Whitman. Magnetic disturbances caused by electric railways. Nature **46**, 455—456, 1892†.

Magnetische Instrumente, die vom Erdfelde abhängen, müssen bei einigermaassen genauen Messungen mindestens 1500 Fuss von der elektrischen Strassenbahn entfernt aufgestellt werden; diese Entfernung muss noch grösser sein, wenn das Gebäude, in dem das Instrument steht, eiserne Röhrenleitungen hat. Kleinere Galvanometer sind mit Schutzringen und künstlichen Feldern zu versehen. Verf. will weiterhin untersuchen, wie dünn man im Minimum Schutzmäntel aus weichem Eisen für magnetische Instrumente machen kann. *R. A.*

Litteratur.

L. Schnaase. Gilbert's physiologia nova de magnete (I. Theil). Jahresber. K. Friedrichs-Gymn. Pr.-Stargard, O. 1891/92, 16 S.

J. A. Ewing. Apparat zum Zeichnen von Magnetisirungscurven. Nature **46**, 552, 1892. Diese Ber. **49** [2], 718, 1893.

F. J. Smith. The magnetic curve. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 659.

H. Stiepel. Kraftlinienanzeiger. Polyt. Notizbl. **47**, 230—231, 1892.

E. Lommel. Sichtbare Darstellung der äquipotentialen Linien in durchströmten Platten; Erklärung des Hall'schen Phänomens. Wied. Ann. **47**, 766, 1892. Münch. Ber. 1892, 371—376. Diese Ber. **49** [2], 715, 1893.

R. Mewes. Die magnetischen Kraftlinien und die optischen Interferenzcurven. Centralztg. f. Opt. u. Mech. **13**, 270—271, 1892†.

H. E. J. G. Dubois. On leaky magnetic circuits. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 636—637. Diese Ber. **49** [2], 724, 1893.

T. Gray. On the measurement of the magnetic properties of iron. Proc. Roy. Soc. **52**, 503—504, 1892. Nature **46**, 163—164, 1892. Diese Ber. **49** [2], 726, 1893.

G. Rössler. Untersuchungen über die Magnetisirung des Eisens durch sehr kleine und sehr grosse Kräfte. Diss. Zürich 1892, 1—54. Diese Ber. **49** [2], 725, 1892.

J. A. Ewing. Magnetic induction in iron and other metals. London, The Electrician Office, 1892. Deutsche Ausgabe von L. Holborn und St. Lindeck. XIII u. 338 S. Berlin, Springer; München, Oldenbourg, 1892. Diese Ber. **49** [2], 714, 1893.

E. Villari. Intorno all' azione del magnetismo ordinario sul trasversale studiata nel ferro e nell' acciaio. Mem. Bologna (5) **2**, 443—452, 1891/92. Diese Ber. **49** [2], 719—721, 1893.

E. VILLARI. Azione del magnetismo trasversale sul magnetismo ordinario del ferro e dell' acciaio. Mem. di Bologna (5) **3**, 153—187, 1892. Diese Ber. **49** [2], 721—723, 1893.

C. G. KNOTT. Circular magnetisations accompanying axial and sectional currents along iron tubes. Trans. Edinb. Roy. Soc. **37** [1], 7—16, 1891/92. Diese Ber. **49** [2], 724, 1893.

BERGET. Sur la dilatation du fer dans un champ magnétique. C. R. **115**, 722—724, 1892. Diese Ber. **49** [2], 719, 1893.

C. G. KNOTT. On certain volume effects of magnetisation. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 659—660. Diese Ber. **49** [2], 718, 1893.

— — and A. SHAND. Note on certain remarkable volume effects of magnetisation. Proc. R. Edinb. Soc. **19**, 85—88, 249—252, 1891/92. Diese Ber. **49** [2], 718, 1893.

G. ADLER. Ueber die an Eisenkörpern im Magnetfelde wirksamen Oberflächenspannungen. Wien. Anz. 1892, 216—217. Wien. Ber. **101** [2a], 1537—1547, 1892. Diese Ber. **49** [2], 723, 1893.

E. IPPOLITO. Deviazioni delle bussole. 8^0. Palermo 1892. *R. B.*

37. Elektromagnetismus und Wirkung des Magnetismus auf die Elektricität.

C. Decharme. Expériences d'aimantations comparatives par les courants électriques. Lum. électr. **43**, 155—162, 1892.

Verfasser sucht die Frage zu entscheiden, ob die Magnetisirung eines Stahlstabes durch Streichen desselben mit einem Elektromagnet mit weichem Eisenkern oder durch Hin- und Herführen einer von gleichem Strome durchflossenen, über den Stab geschobenen Inductionsspule einen kräftigeren Elektromagnet liefert. Die Versuche erstrecken sich auf Längsmagnetisirung von Stahlstäben und Quermagnetisirung von schmalen Stahlplatten. Die erhaltenen Resultate weichen im Allgemeinen nicht sehr von einander ab und lassen es unentschieden, ob die directe oder indirecte Magnetisirung von Stahlstäben durch den elektrischen Strom den Vorzug verdient. *Schz.*

E. Garnault. Note relative à l'action d'un courant sur une aiguille aimantée. Journ. de phys. (3) **1**, 245—251, 1892.

— — Note complémentaire relative à l'action d'un courant sur une aiguille aimantée. Journ. de phys. (3) **1**, 429, 1892. [Beibl. **16**, 764, 1892 u. **17**, 223, 1892.

Durch Versuche wird nachgewiesen, in welcher Weise eine horizontal schwingende Magnetnadel von einem annähernd geradlinigen, parallel zu ihr vorbeigeführten, vom Strome durchflossenen Leiter abgelenkt wird. Ein Strom durch die Magnetnadel liefert keine merkliche Ablenkung derselben; entfernt man den Leiter von der Magnetnadel parallel zu ihr in derselben Horizontalebene, so wächst zuerst ihre Ablenkung bis zu einem Maximum, nimmt dann langsamer ab und erreicht schliesslich den Grenzwerth Null. Theoretisch gelangt man zu demselben Resultate. Die Lage des Maximums hängt ab von der Stromstärke und der Horizontalintensität des Erdmagnetismus. Nachträglich erfährt Verf. (Mem. di Torino 1870 bis 1882), dass Basso

bereits vorher ein Instrument construirt hat, welches die maximale Ablenkung der Magnetnadel durch den elektrischen Strom und damit die Intensität der letzteren bestimmen lässt. *Schz.*

VASCHY. Examen de la possibilité d'une action réciproque entre un corps électrisé et un aimant. C. R. **114**, 1474—1476, 1892.

Verf. untersucht analytisch die Möglichkeit einer gegenseitigen Einwirkung von einem elektrisirten Körper und einem Magnet und gelangt zu dem Resultate, dass diese Einwirkung, wenn sie vorhanden wäre und man die Annahme neuer Eigenschaften des zwischenliegenden Mittels für ausgeschlossen halte, ebenso leicht beobachtet worden wäre, wie diejenige zwischen elektrischen bezw. magnetischen Kräften. *Schz.*

W. SALTZMANN. Elektromagnet zu diamagnetischen Versuchen. ZS. f. Unterr. **5**, 305—306, 1892.

Der 2,5 cm starke eiserne Kern des Elektromagneten erhält die Gestalt eines an einer Stelle offenen Ringes von 19 cm äusserem Durchmesser. Diese Form erzeugt ein sehr kräftiges magnetisches Feld. Vortheilhaft ist es, Kupferdraht von 1,5 mm Dicke und 0,9 Ohm Widerstand hauptsächlich dicht an den Polenden zu wickeln. Ein von sechs Bunsenelementen gelieferter Strom genügt, um ein 25 g schweres Wismuthstäbchen aus axialer Lage sofort in die äquatoriale zu bringen. Der Apparat ist vollkommen ausreichend für Unterrichtszwecke und besitzt ausserdem den Vorzug der Billigkeit. *Schz.*

W. WIEN. Ueber die Bewegung der Kraftlinien im elektromagnetischen Felde. Wied. Ann. **47**, 327—344, 1892.

Am Schlusse seiner theoretischen Betrachtungen giebt Verf. das Resultat derselben kurz wieder. Aus demselben geht hervor, „dass die von FARADAY gebrauchte Darstellungsweise, die Veränderungen des ruhenden elektromagnetischen Feldes durch die selbständige Bewegung sonst unverändert bleibender Kraftlinien zur Anschauung zu bringen, die thatsächlichen Veränderungen stets richtig wiedergiebt. Wenn aber hierbei relative Bewegungen der einzelnen Theile der Kraftlinien auftreten, so treten Veränderungen des Energievorrathes ein, welche bei wirklicher Bewegung der Kraftlinien in Folge der Bewegung wägbarer Massen in der

ponderomotorischen Arbeit ihre Compensation finden würden. In Folge dessen ist auch die Darstellung der Energieströmung nicht in der Form möglich, welche sie bei dem MAXWELL'schen System für ruhende Körper annimmt und man kann eine Uebereinstimmung nur für die Oberfläche eines geschlossenen Raumes durch Festsetzung der Grenzbedingungen erzielen". *Schz.*

A. SOMMERFELD. Mechanische Darstellung der elektromagnetischen Erscheinungen in ruhenden Körpern. Wied. Ann. **46**, 139—151, 1892.

Verf. wendet die W. THOMSON'sche Hypothese vom Aether zur mechanischen Darstellung der elektrischen Kraft an und gelangt zu Gleichungen, welche mit den von HERTZ für die elektromagnetische Kraft aufgestellten übereinstimmen. *Schz.*

A. SIEMENS. Experimentelle Untersuchungen von Wechselströmen. Elektrot. ZS. **13**, 246—249, 1892.

Der Energieverlust, welchen FOUCAULT-Ströme und Hysteresis durch Erwärmung des Eisenkernes veranlassen, wird für jene rechnerisch aus den Dimensionen und der Construction des Kernes ermittelt, hierauf der Gesammtenergieverlust durch Messung der Erwärmung des Eisens festgestellt und aus der Differenz beider der durch Hysteresis veranlasste Energieverlust erhalten. Ferner werden der Einfluss einer verschiedenen Stromwechselzahl im secundären Kreise eines für bestimmte Voltzahl berechneten Transformators untersucht und einige andere bei der Wahl der Induction für einen Transformator in Betracht kommende Punkte besprochen. Die für die Wahl der Dicke der Isolirschichten bei hochgespannten Strömen wichtige Funkendurchschlagsweite wird in Luft, sowie für verschiedene andere Isolirmaterialien in ihrer Abhängigkeit von der Spannung ermittelt. *Schz.*

Litteratur.

A. MCAULAY. On the mathematical theory of electro-magnetism. Proc. Roy. Soc. **52**, 400—404, 1892. Phil. Trans. **183** A, 685—780, 1892. Diese Ber. **49** [2], 735, 1893.

R. LANG. Das OHM'sche Gesetz als Grundgesetz des Elektromagnetismus. Progr. Heilbronn 1892. Elektrot. ZS. **13**, 473—474, 485—487, 495—497, 510—513, 522—524, 1892. Diese Ber. **49** [2], 734—735, 1893.

E. BELTRAMI. Considerazioni sulla teoria matematica dell' electromagnetismo. Mem. Bologna (5) **2**, 313—378, 1891/92.

S. P. THOMPSON. The electromagnet and electromagnetic mechanisms. London, E. and F. N. Spon.

O. HEAVISIDE. On the forces, stresses, and fluxes of energy in the electromagnetic field. Phil. Trans. **183 A**, 423—480, 1892. Diese Ber. **49** [2], 735—736, 1893.

R. L. HIPPISLEY. On current curves. Nature **46**, 187—188, 1892.

C. DECHARME. Déplacements évolutifs d'un aimant sur le mercure sous l'action d'un courant électrique. C. R. **115**, 651—652, 1892.

E. HOSPITALIER. Schnelle Berechnung magnetomotorischer Kräfte. Elektrot. ZS. **13**, 145, 1892.

P. JANET. Ueber die FOUCAULT'schen Ströme. Ann. de l'enseign. supér. de Grenoble **4** [1], 1—20, 1892.

J. J. THOMSON. Ueber die Wärme, die durch Wirbelströme in einer Eisenplatte erzeugt wird, wenn sie einem magnetischen Wechselfelde ausgesetzt ist. Electr. London **28**, 599—600, 1892.

H. GÖRGES. Ueber die Ausgiebigkeit der Ankerwickelung bei Gleichstrom, Wechselstrom und Drehstrom. Elektrot. ZS. **13**, 236—237, 1892.

Experiments on electromagnetic repulsion. Engineering **53**, 727, 1892.

Schz.

38. Elektrodynamik. Induction.

H. v. Helmholtz. Das Princip der kleinsten Wirkung in der Elektrodynamik. Berl. Sitzber. 1892, **26**, 459—475, 1892. Wied. Ann. **47**, 1—26, 1892.

Verf. zeigt, dass das Princip der kleinsten Wirkung nicht nur die von ihm früher nachgewiesene Geltung für geschlossene Ströme besitze, deren Zwischenräume frei von magnetischer und elektrischer Substanz sind, sondern dass ihm in den elektrodynamischen Erscheinungen eine allgemeine Gültigkeit zukomme, da sich aus den von ihm aufgestellten Minimumbedingungen die von Maxwell und Hertz abgeleiteten elektrodynamischen Gleichungen ergeben. *Schz.*

C. Neumann. Ueber einen eigenthümlichen Fall elektrodynamischer Induction. Leipz. Ber. **18**, 65—148, 1892.

Vom Verf. wird gezeigt, dass die elektromotorischen Kräfte, welche von elektrischen Strömen in einem gegebenen Conductor inducirt werden, nicht immer gleich Null sind, wenn der Zustand des Stromsystemes in Bezug auf den Conductor constant bleibt, sondern dass in einzelnen Fällen trotzdem in dem Conductor von Null verschiedene Kräfte inducirt werden. Der Nachweis hierfür wird rechnerisch durchgeführt für „elektromotorische Kräfte, welche in einem ruhenden Conductor durch eine Metallkugel hervorgebracht werden, falls diese letztere innerhalb eines constant-elektrischen oder eines constant-magnetischen Feldes mit constanter Geschwindigkeit rotirt". *Schz.*

Magnus Maclean and Alex. Galt. Some experiments with a Ruhmkorff coil. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 639.

Die Versuche bezwecken, die Stromstärke des inducirten Stromes im Ruhmkorff durch elektrolytische Ausscheidung zu bestimmen (Kupfervoltameter). Durch Einschaltung von Vacuumröhren wurde bewirkt, dass immer nur der Inductionsstrom einer Richtung hindurchfloss. Es zeigte sich, dass die Kathode mehr

Metall gewonnen hatte, als die Anode verlor. Dagegen zeigte sich ohne Vacuumröhren Metallverlust beider Elektroden. Indessen scheinen die Versuche noch nicht mit genügender Sicherheit angestellt zu sein. *W. W.*

P. Janet. Détermination des coëfficients de selfinduction au moyen des oscillations électriques. C. R. 115, 1286—1289, 1892.

Verf. giebt eine neue Methode zur Messung des Selbstinductionscoëfficienten mittels elektrischer Schwingungen, welche die Verwendung eines Condensators überflüssig macht. Die Werthe der nach dieser Methode bestimmten Selbstinductionscoëfficienten stimmen mit den nach der Lord Rayleigh'schen Methode gefundenen überein. *Schz.*

J. Klemenčič. Zur Bestimmung des Selbstinductionscoëfficienten einer Drahtrolle. Wied. Ann. 46, 315—318, 1892.

Die Maxwell'sche Methode zur Bestimmung des Selbstinductionscoëfficienten mit Hülfe der Wheatstone'schen Brücke erfordert viel Mühe und Zeit, besonders was Schwingungsdauer und Widerstand des Galvanometers anlangt. Die sich darbietenden Schwierigkeiten kann man in den meisten Fällen umgehen, wenn man sich als Messinstrument eines bifilar gewickelten oder gewöhnlichen Magnetinductors in der vom Verf. vorgeschlagenen Art und Weise bedient. *Schz.*

O. Troje. Zur Bestimmung des Coëfficienten der Selbstinduction mit Hülfe des Elektrodynamometers. Wied. Ann. 47, 501—512, 1892.

Verf. bestimmt nach der Oberbeck'schen Dynamometermethode den Selbstinductionscoëfficienten von Drahtrollen, deren Form gleichzeitig eine Berechnung desselben nach der Maxwell-Stefan'schen Formel zulässt, und findet zum Theil erhebliche Abweichungen zwischen Beobachtung und Rechnung. Eine Condensatorwirkung der untersuchten Rollen war nicht nachweisbar, die Abweichung vielmehr auf die nicht berücksichtigte Selbstinduction der beweglichen Dynamometerrolle zurückzuführen. Nach dem Hinzufügen eines Correctionsgliedes zur Oberbeck'schen Formel wichen für kleinere Selbstinductionscoëfficienten die durch Beobachtung bestimmten Werthe von den berechneten um höchstens 0,6 Proc. ab, für grössere dagegen um 1 bis 2 Proc. Die corrigirte

Oberbeck'sche Methode darf demnach als eine Ergänzung der Lord Rayleigh'schen Methode angesehen werden, welche wohl grössere, nicht aber zugleich kleinere Selbstinductionscoëfficienten genau bestimmen lässt. *Schz.*

A. Gray. On the calculation of the induction-coefficients of coils, and the construction of standards of inductance, and on absolute electrodynamometers. Phil. Mag. (5) **33**, 62—69, 1892.

Verf. wendet die Maxwell'sche Formel für den gegenseitigen Inductionscoëfficienten zweier Kreisströme, deren Axen sich schneiden, auf zwei Spulen mit je einer Windungslage an. Unter Annahme gewisser einschränkenden Bedingungen über die Lage der beiden Spulen zu einander gelangt man zu einem einfachen und sehr genäherten Ausdrucke für den gegenseitigen Inductionscoëfficienten. Derartige Spulen würden sich zur Herstellung von Inductionseinheiten und absoluter Elektrodynamometer eignen. *Schz.*

H. M. Macdonald. Die Selbstinduction zweier paralleler Leiter. Trans. Cambr. Soc. **15**, 303—312, 1892.

Es wird die Formel für den Selbstinductionscoëfficienten zweier paralleler Stromleiter für den allgemeinen Fall entwickelt, dass ihre Permeabilitäten von derjenigen der Luft verschieden sind, und dabei zeigt sich, dass die Maxwell'sche Formel, welche, streng genommen, nach Lord Rayleigh nur für Leiter Gültigkeit hat, die dieselbe Permeabilität wie die Luft besitzen, um so abweichendere Resultate giebt, je näher die Leiter bei einander liegen. *Schz.*

E. Buels. Beobachtungen an Bronzedrähten im Telegraphenbetriebe. Elektrot. ZS. **13**, 627—629, 1892. [J. télégr. 1892, 229.

Bei Ersetzung des Eisendrahtes in Telegraphenleitungen durch Bronzedraht tritt der Uebelstand ein, dass zeitweise die vermittelst Hughes' Apparat gegebenen Zeichen von der einen Leitung auf die andere übergehen. Durch Versuche wird vom Verf. nachgewiesen, dass dies nicht eine Folge von Stromübergang ist, sondern dass wir es mit einer „durch benachbarte Führung auf grosse Strecken begünstigten Inductionswirkung" zu thun haben. Diese Inductionswirkung ist bei Verwendung von Bronzedraht- erheblich grösser als bei Eisendrahtleitungen. *Schz.*

P. C. DRESING und K. GULSTAD. Bemerkungen über die Induction in Kabeln mit mehreren Leitungen. Electr. Rev. 1891, 589. Elektrot. ZS. 13, 230—233, 1892.

Die Verff. theilen eine Reihe von Versuchen mit, welche sie an mehradrigen Kabeln ausgeführt haben, um die störenden Inductionswirkungen von Leitung zu Leitung zu studiren. Sie gelangen zu dem Resultate, dass weniger durch elektromagnetische, als vielmehr durch elektrostatische Induction die Störungen in mehradrigen Kabeln und wahrscheinlich auch bei Drähten, die auf demselben Gestänge befestigt sind, verursacht werden, und geben Mittel an zur Beseitigung bezw. Abschwächung jener störenden Wirkungen. *Schz.*

V. WIETLISBACH. Ueber die elektrischen Vorgänge in Fernsprechleitungen. Elektrot. ZS. 13, 5—7, 1892.

A. FRANKE. Ueber die elektrischen Vorgänge in Fernsprechleitungen und Apparaten. Elektrot. ZS. 13, 295—296, 1892.

WIETLISBACH macht mehrere Einwendungen gegen die von FRANKE in seiner Abhandlung „Ueber die elektrischen Vorgänge in Fernsprechleitungen" (Elektrot. ZS. 12, 447, 458, 1891) mitgetheilten Untersuchungen und die aus ihnen gezogenen Schlussfolgerungen. Diese Einwendungen widerlegt FRANKE in eingehender Weise und glaubt demgemäss die Ergebnisse seiner oben citirten Arbeit in jedem Punkte aufrecht erhalten zu dürfen. *Schz.*

K. STRECKER. Der Schutz der Fernsprechleitungen gegen Induction. Elektrot. ZS. 13, 128—134, 1892.

— — u. R. BILLIG. Niveauflächen der Induction. Elektrot. ZS. 13, 124—126, 1892.

In einem Vortrage über den Schutz der Fernsprechleitungen geht Verf. davon aus, dass die Induction ebenso wie Licht und strahlende Wärme auf Schwingungen des Aethers beruhe, und dass für sie alle bis zu einem gewissen Grade dieselben Gesetze gelten, also auch ähnliche Schutzmaassregeln gegen sie zu ergreifen wären. Ein sicherer Schutz gegen die Induction ist die Umkleidung einer isolirten Leitung mit einem Metallmantel, welcher die von einer Nachbarleitung ausgehenden Inductionsstrahlen verschluckt, jedoch nur für unterirdische Leitungen zweckmässig verwendbar. Für oberirdische Leitungen sieht Verf. das Hauptschutzmittel darin, ähnlich den Interferenzerscheinungen des Lichtes, die Inductionsstrahlen sich gegenseitig aufheben zu lassen. Dies geschieht dadurch, dass man

die inducirende Leitung als Doppelleitung anbringt und die zu schützende Leitung in die sogenannte inductionsfreie Ebene legt, deren Punkte je gleich weit von den beiden Zweigen der Doppelleitung entfernt sind. Einige besondere derartige Fälle von Leitungsanlagen werden eingehender besprochen. Im Anschluss hieran wird in einer Abhandlung „Ueber Niveauflächen der Induction" rechnerisch und graphisch gezeigt, wie weit man in der inductionsfreien Ebene mit der zu schützenden Leitung von der inducirenden Doppelleitung wegbleiben muss, um bei gegebener Induction die Wirkung auf jene unter ein bestimmtes Maass herabzudrücken. *Schz.*

E. Thomson. Induction produite par des décharges à haute tension. Lum. électr. **43**, 541—543, 1892. [Elektrot. ZS. **13**, 304—306, 1892.

Experimentell wird gezeigt, dass man zwei mit einander in inductiver Beziehung stehende Spulen, welche beide von einer Leitung ausgehen und sorgfältig isolirt sind, ihrer Windungszahl nach so mit einander abgleichen kann, dass die Entladung einer in die Leitung eingeschalteten Leydener Flasche fast nur durch die eine Spirale erfolgt. Auf diese Beobachtung gründet der Verf. eine Blitzschutzvorrichtung für Dynamomaschinen oder allgemein für elektrische Apparate, indem er eine die Leitung treffende atmosphärische Entladung mittels der einen Spirale an dem zu schützenden Apparate vorüber nach der Erde abführt. Ferner beobachtete der Verf., dass bei Entladung eines Condensators durch eine primäre Spule in einer parallel geschalteten secundären Spule von vielen Windungen dünnen Drahtes eine Entladung von ganz erheblich höherer Spannung bei ausreichender Isolirung durch Oel inducirt wird. Ein auf den Entladungsfunken gerichteter Luftstrom steigert die inductiven Wirkungen der Entladung. *Schz.*

Litteratur.

E. Cohn. Zur Elektrodynamik der Leiter. Wied. Ann. **45**, 55—61, 1892.

D. A. Goldhammer. Bemerkungen zur Abhandlung des Herrn E. Cohn „Zur Elektrodynamik der Leiter". Wied. Ann. **46**, 99—104, 1892.

J. LARMOR. On the theory of electrodynamics, as affected by the nature of the mechanical stresses in excited dielectrics. Proc. Roy. Soc. **52**, 55—66, 1892.

H. RUBENS. Ueber neuere Versuche auf elektrodynamischem Gebiete. II. Naturw. Rundsch. **7**, 4—7, 1892.

G. T. WALKER. Repulsion and rotation produced by alternating electric currents. Phil. Trans. **183 A.**, 279—330, 1892. Diese Ber. **49** [2], 749, 1893.

K. BRZOSTOWICZ. Prawa indukcyi, c. d. Sprawozdanie dyrektora c. k. gimnazyum w Sanoku za rok szkolny 1890. (Die Gesetze der Induction. Fortsetzung. Bericht des Directors des k. k. Gymnasiums zu Sanok für das Schuljahr 1890.) Sanok, S. 1—37. [Prace mat.-fiz. **3**, 218.

G. E. BONNEY. Induction coils. A practical manual for amateur coil makers. London, Whittaker and Co., 1892.

A. ANDERSON. Méthodes pour la détermination du coëfficient de self-induction. Lum. électr. **43**, 190—193, 1892.

K. STRECKER und R. BILLIG. Messung der Selbstinduction von Fernsprechapparaten. Elektrot. ZS. **13**, 273—274, 1892.

C. FELDMANN. Selbstinduction und Capacität im Wechselstromkreise. Elektrot. ZS. **13**, 86—89, 95—98, 107—111, 1892.

A. ANDERSON. Note on the resistance and self-induction of branched circuits. Phil. Mag. (5) **33**, 353—356, 1892.

W. CHRISTIANI. Inductionsfreie Doppelleitungen. Elektrot. ZS. **13**, 8, 1892.

— — Zur Theorie der inductionsfreien Schleifenlagen. Elektrot. ZS. **13**, 283—285, 1892.

Theoretische Bedingungen für die Befestigung mehrerer Fernsprechdoppelleitungen an ein und demselben Gestänge, um in einfacher Weise gegenseitige Inductionsstörungen möglichst zu vermeiden.

F. BEDELL and A. C. CREHORE. The effects of self-induction and distributed static capacity in a conductor. Sill. J. (3) **44**, 389—391, 1892.

R. LOHNSTEIN. Ueber die Wirkung gleichgerichteter sinusartiger elektromotorischer Kräfte in einem Leiter mit Selbstinduction. Elektrot. ZS. **13**, 150—153, 1892.

Bestätigung und Erweiterung der unter obigem Titel von PULUJ mitgetheilten Versuchsergebnisse.

C. P. STEINMETZ. Ueber die Wirkung gleichgerichteter sinusartiger elektromotorischer Kräfte in einem Leiter mit Selbstinduction. Elektrot. ZS. **13**, 298, 1892.

Verf. weist darauf hin, dass das gleiche Problem von ihm, wenn auch allgemeiner, gelöst und unter dem Titel „Der Einfluss der Selbstinduction auf pulsirende Ströme" noch vor der Arbeit von PULUJ (1891) in der Elektrot. ZS. 1890 behandelt worden ist.

R. Lohnstein. Bemerkungen zu vorstehender Arbeit. Elektrot. ZS. 13, 313—314, 1892.

— — Ueber die Wirkung willkürlich veränderlicher, periodischer elektromotorischer Kräfte in Leitern mit Selbstinduction. Elektrot. ZS. 13, 298—300, 1892.

Verallgemeinerung der oben abgeleiteten Formeln.

J. Anizan. Sur la mesure de la capacité des circuits téléphoniques. Lum. électr. 43, 601—604, 1892.

Stanley und Kelly. Beseitigung der Induction in Telephonlinien. Dingl. J. 284, 167—168, 1892.

v. Dolivo-Dobrowolsky. Moyens pour combattre l'induction dans les lignes téléphoniques. Lum. électr. 44, 474—475, 1892. Elektrot. ZS. 13, 211, 1892.

C. Grawinkel. Ueber die störenden inductorischen Einwirkungen von Drehstromanlagen auf Leitungen zum Telegraphen- und Fernsprechbetrieb. Elektrot. ZS. 13, 7—8, 1892.

W. Lahmeyer. Der Betrieb von Fernsprech- und Telegraphenleitungen in Nachbarschaft von Starkstromleitungen. Elektrot. ZS. 13, 31—32, 1892.

V. Wietlisbach. Ueber den Einfluss der Starkstromleitungen auf Schwachstromleitungen. Schweiz. Bauztg. 19, 93. Elektrot. ZS. 13, 285—288, 1892.

Berliner Elektricitätswerke. Ueber die Ergebnisse der Versuche, betreffend den Einfluss der Anlagen der Berliner Elektricitätswerke auf die Fernsprechleitungen. Elektrot. ZS. 13, 629—630, 1892.

F. Géraldy. Les troubles de voisinage entre les conducteurs électriques. Lum. électr. 44, 101—103, 172—176, 1892.

Schutz der Telephonlinien nur durch Einführung einer metallischen Rückleitung.

C. P. Steinmetz. Das Verhältniss von Starkstrom zu Schwachstrom in den Ver. Staaten. Elektrot. ZS. 13, 271—272, 1892.

C. Grawinkel. Bemerkungen zur Abhandlung des Herrn Steinmetz: Ueber das Verhältniss von Starkstrom zu Schwachstrom in den Ver. Staaten. Elektrot. ZS. 13, 297—298, 1892.

Ch. P. Steinmetz. Starkstrom und Schwachstrom. Elektrot. ZS. 13, 414, 1892.

Collard. Essai d'une théorie générale du circuit induit des machines dynamo à circuit magnétique invariable. Lum. électr. 45, 279—283, 383—387, 430—433, 1892.

E. Thomson. Sur l'induction aux tensions et aux fréquences très élevées. Lum. électr. 44, 240—243, 1892. [Electr. World 2. avril 1892.

A. W. R. Mr. Tesla's lectures on alternating currents of high potential and frequency. Nature 45, 345—347, 1892.

H. A. Rowland. Notes on the theory of the transformer. Phil. Mag. (5) **34**, 54—57, 1892.

J. Perry. Transformers. Proc. Roy. Soc. **52**, 455—463, 1892.

M. v. Dolivo-Dobrowolsky. Ueber den Wirkungsgrad von Transformatoren. Elektrot. ZS. **13**, 222—226, 1892.

Die für den praktischen Transformatorenbau leitenden Gesichtspunkte werden erörtert.

W. E. Ayrton u. E. Sumpner. Wirkungsgrad von Transformatoren bei verschiedenen Wechselzahlen. Elektrot. ZS. **13**, 643—644, 1892.

W. E. Sumpner. Eine Methode zur Prüfung des Wirkungsgrades von Transformatoren. Elektrot. ZS. **13**, 568—569, 1892.

J. Swinburne. La chute de potentiel dans les transformateurs. Industries 5. aout 1892. [Lum. électr. **46**, 26—29, 1892.

J. Hopkinson. Essai de deux transformateurs Westinghouse de 6500 watts. Lum. électr. **45**, 125—127, 225—231, 1892. [Elektrot. ZS. **13**, 618—620, 1892.

S. Evershed und E. B. Vignoles. Die Messung von Hysteresis- und Wirbelstromverlusten in Transformatoren. Elektrot. ZS. **13**, 672—674, 1892.

J. Perry. Choking coils. Proc. Phys. Soc. **11**, 319—323, 1892. [Phil. Mag. (5) **33**, 433—436, 1892.

Mathematische Behandlung der durch Wirbelströme veranlassten Verluste in Drahtspulen.

Heather. Remarques sur la production d'un champ magnétique tournant. Lum. électr. **43**, 280—281, 1892. [Electr. London, 8. Januar 1892.

W. Saltzmann. Ersatz des Ampère'schen Gestelles. ZS. f. Unterr. **5**, 202—203, 1892. *Schz.*

39. Anwendungen der Elektricität.

39a. Lehrbücher und Zusammenfassendes.

Litteratur.

Bell. The elements of practical electricity. Forts. v. 1891. Electr. World **19**, 7, 24, 40, 55, 68, 84, 100, 120, 182.
Belehrend.

E. Cadiat et L. Dubost. Traité pratique d'électricité industrielle. 4. éd. 660 S. Paris, Baudry et Co., 1892.

A. Favarger. L'électricité et ses applications à la chronométrie. Genf 1892. Deutsch: gr. 8°. 256 S. Bautzen 1893.

Rinaldo Ferrini. Recenti progressi nelle applicazioni dell' elettricità. 2. ed. Parte I: Delle dynamo. gr. 8°. 423 S. Milano, Hoepli, 1892. Parte II (ultima): Trasformatori. Studio dei trasformatori. Distribuzione dell' energia elettrica. Motori. Applicazioni. XVII u. 386 S. Milano, Hoepli, 1894.

E. Kittler. Handbuch der Elektrotechnik. 3 Bde. 1. Bd. 2. Aufl. 8°. 1007 S. Stuttgart 1892.

M. Krieg. Taschenbuch der Elektricität. 3. Aufl. 445 S. Leipzig, O. Leiner, 1892.

Lucas. Traité pratique d'électricité à l'usage des ingénieurs et des constructeurs. gr. 8°. 594 S. Paris, Baudry et Cie., 1892.

J. Munro and A. Jamieson. A pocket-book of electrical rules and tables. 11. ed. London, Griffin and Co., 1892.

Schwartze, Japing und Wilke. Die Elektricität. 4. Aufl. Bearb. von v. Urbanitzky. gr. 8°. 157 S. Wien, A. Hartleben, 1892.

W. Weiler. Der praktische Elektriker. X u. 337 S. Leipzig, Moritz Schäfer, 1892.

Houston. Avenir de l'électricité dans les moteurs, l'éclairage et la thérapeutique (Elektricität unmittelbar durch Verbrennung). Lum. électr. **46**, 33.

Sloane. The standard electrical dictionary. 8°. 624 S. New-York, N. W. Henley and Co., 1892.

Maycock. On new right hand and other rules. Electr. Rev. **30**, 65.

R. B.

39 b. Instrumente und deren technische Anwendung.

Litteratur.

Wilkens. Neuere technische Apparate der Firma Hartmann u. Braun in Bockenheim, Frankfurt a. M. Elektrot. ZS. 1892, 527. Electr. London **29**, 459.

Queen and Co. New Thomson reflecting galvanometer. Electr. World **19**, 126.

Hering. Ampère-centimetre, a new measure of electromagnetism. Electr. World **19**, 363. Electr. London **29**, 113.

Steinmetz, El. Thomson, Wolcott, Spencer. Bemerkungen. Electr. World **19**, 394, 442.

Kennelly. Bemerkungen. Western Electr. **10**, 321. Electr. World **19**, 378.

Miller and Woods. Voltmètre (Nachbildung des Hartmann und Braun'schen). Lum. électr. **43**, 574.

Aron. Elektricitätszähler mit nur zeitweise erfolgendem Antriebe. Elektrot. ZS. 1892, 561.

— — Vorrichtung zum elektromagnetischen Ein- und Ausschalten von Elektricitätszählern u. dergl. Elektrot. ZS. 1892, 624.

Roux. Improvements in instruments for indicating and registering the state of the charge of accumulators. Electr. Rev. **30**, 52.

Alcock. Elektrostatischer Schalter und Phasenanzeiger. ZS. Elektrot. Wien 1892, 145. *Str.*

39c. Leitung und Vertheilung.

Litteratur.

Géraldy. Comment devons nous établir nos installations électriques. Lum. électr. **46**, 425.

Claude. The drawbacks of underground continuous current distribution. Electr. Rev. **31**, 521. Bull. soc. internat. des électr. 1892, 417.

Silv. Thompson. Systèmes de câbles à capacité compensée. Lum. électr. **46**, 643.

Wilkinson. Notes on submarine cable work. Electr. London **28**, 379, 400, 457, 488, 516.

Eden. Determination of the true conductor resistance of a telegraph line. Electr. Rev. **30**, 62.

E. Müllendorff. Querschnittsberechnung elektrischer Leitungen. Elektrot. ZS. **13**, 48—51, 1892.

Weaver. Rules, formulae and tables for incandescent wiring. Electr. World **20**, 242.

Cartwright. Electric light wiring of houses and buildings. Electr. Rev. New-York **21**, 20.

Thomas' tempered copper. Electr. Engin. London **10**, 436. Lum. électr. **46**, 674.

Place. The „multiple" wire table for copper wires (Tabelle für Lampenzahl, Strom- und Drahtstärke und Spannungsverlust). Electr. World **20**, 299.

The Chicago El. Wire Co.'s insulated wires and cables. Electr. New-York **14**, 635.

Gut bewährt.

Edison. Insulation. Electr. World **20**, 11. Electr. Rev. New-York **20**, 237. Électr. Paris (2) **4**, 163.

Mackay. Insulating materials. Industries **12**, 624.

Williams. Improvements in or connecting with electric conductors. Electr. Rev. **30**, 652.

— — Insulated electric conductors. Electr. New-York **14**, 341, 352, 356, 377, 431, 453, 518.

Neue Isolirmaterialien von Weidmann, Rapperswyl. Elektrot. ZS. 1892, 419.

Walcott. An improved method of an apparatus for covering electric wires (Umhüllung und Schutz des Drahtes). Electr. Rev. **30**, 496.

Heyl. Isolirmaterial für elektrische Leitungen und Kabel. Elektr. Wien **10**, 537.

— — Verfahren zur Herstellung von Isolirmasse für elektrische Leitungen. Elektrot. ZS. 1892, 106.

Brooks. Verfahren zur Isolirung unterirdischer elektrischer Kabel. Elektrot. ZS. 1892, 221.

Munro. Improvements in metallic coverings for electric wires. Electr. Rev. **30**, 274.

Edmunds et Preece. Isolants colorés pour cables (1891). Lum. électr. **46**, 330.

Pape. Verfahren bei der Herstellung isolirfähiger harter Körper. Elektrot. ZS. 1892, 310.

— — Yet another insulator. Electr. Rev. **30**, 541.

MacLean. Isolants en pierre artificielle (1891). Lum. électr. **43**, 619.

L'emploi d'un isolant liquide préconisé par Jean en 1858 pour les conducteurs à de haut potentiels. Ann. télégr. 1892, 149.

Bourne. The behaviour of insulating materials under the action of high potential differences. Electr. Rev. **30**, 371.

Géraldy. Les isolants (Isolation bei hohen Spannungen). Lum. électr. **44**, 601.

Cook, Smythe and Payne's patent fireproof conductors and fittings. Electr. Rev. **30**, 373.

v. Siegroth. Guttapercha. Elektrot. Echo 1892, 395. Electr. Rev. **31**, 687.

Brasse. Étude sur la gutta-percha. Lum. électr. **46**, 51, 109, 160.

Montpellier. Essai chimique de la gutta-percha employée comme diélectrique dans les cables électriques. Électr. Paris (2) **4**, 89.

Morisse. Le caoutchouc du Haut-Orénoque (Beschreibung von Gewinnung, Verarbeitung, Eigenschaften, Erkennungsmitteln etc.). Ann. télégr. 1892, 355, 458.

E. Müller. Ueber Vulcanfiber. Elektrot. ZS. 1892, 72.

Vladimiroff. What constitues good vulcanised india-rubber? Electr. Rev. **31**, 735.

Tilden. Extraction du caoutchouc de la térébinthe. Électr. Paris (2) **4**, 283.

Courtenay. Ueber Vulcanfiber. Elektrot. ZS. 1892, 270.

W. Thompson et Lewis. Action des métaux sur le caoutchouc. Électr. Paris (2) **4**, 200.

Felten und Guilleaume. Verfahren, um Drähte oder Drahtlitzen mit mehreren auf einander liegenden Lagen aus Gummi oder Gummimischung nahtlos zu überziehen. Elektrot. ZS. **13**, 106, 1892.

Worms and Zwierchowski. Guttaline. Electr. New-York **13**, 426. Électr. Paris (2) **3**, 315.

Garros. La porcelaine d'amiante. Électr. Paris (2) **4**, 302.

Munsell. Moulage du mica pour isolateurs. Lum. électr. **46**, 377.

Hughes. Oil as an insulator. Electr. London **28**, 489, 531, 544. Electr. Rev. **30**, 321.
Vortrag und Discussion.

— — Bemerkungen. Electr. Rev. **30**, 375.

Fred. J. Smith. Electr. London **28**, 553.

El. Thomson. Varying properties of oil as an insulator. Electr. New-York **13**, 408.

Rigaut. A propos des huiles employées en électricité. Lum. électr. **44**, 218.

Williams. Oil versus air as an insulating medium. Western Electr. **11**, 277, 288. Electr. Rev. **31**, 701.

Grawinkel. Ueber die Gefahren und schädlichen Einwirkungen blanker Starkstromleitungen. Elektrot. ZS. **13**, 634—638, 1892.

Drake. Effects of railway currents on fire alarm circuits. Electr. World **20**, 84.

Fodor. Des dangers des canalisations électriques dans les villes éclairées au gaz. Bull. internat. de l'électr. 1892, 177.

Holt. The fire risk in electric lighting. Electr. World **20**, 98.

Snedekor. The requirements for safe installation of electric wiring. Electr. World **20**, 99.

A. B. Smith. Safe wiring. Electr. World **20**, 29.

Leonard. Electric light wiring and insurance. Electr. Rev. New-York **20**, 311.

Woodbury. Electric wiring and insurance. Electr. Rev. New-York **20**, 299.

Co. Continentale Edison. Erdschlussanzeiger für hochgespannte Wechsel- oder Gleichströme. Elektrot. ZS. 1892, 293.

Hiecke. Verfahren zur Aufsuchung einer Erdableitungsstelle in Parallelschaltungsnetzen. Elektrot. ZS. 1892, 534.

Jones. The Varley loop test (Fehlerbestimmung in Kabeln). Electr. New-York **13**, 66.

Trier. Zur Fehlerortsbestimmung der unterseeischen Kabel. Arch. f. Post u. Telegr. 1892, 161.

Holcomb. Earth troubles from trolley systems (Erdströme in den Fernsprechleitungen in Atlanta). Electr. New-York **14**, 430.

Salomons. Leak detector. Engin. 53, 484. Lum. électr. 44, 431.

Leonard. A new three wire system. Electr. New-York 13, 572, 578, 633.

Seubel. Ueber den Anschluss des Mittelleiters an Erde bei Dreileitersystemen. Elektrot. ZS. 1892, 580.

Epstein. Ueber die gegenseitige Beeinflussung elektrischer Leitungen. Elektrot. ZS. 1892, 189.

Linde. Kann die störende Wirkung der Induction durch Vergrösserung der Entfernung der Leitungen beseitigt werden? Elektrot. Echo 1892, 169, 220.

Behn-Eschenburg. Beobachtung und Aufhebung von Telephonstörungen bei Betrieb der Drehstromanlage Killwangen-Zürich. Elektrot. ZS. 13, 389, 1892.

Wietlisbach. Bemerkungen dazu. Elektrot. ZS. 13, 506, 1892.

Whitman. Electric disturbances from street railways. Electr. World 20, 130.

Preece. On the retardation due to iron pipes. Electr. London 28, 684; 29, 42.

Palaz. Sur la coexistence des réseaux industriels à courant continu et des réseaux téléphoniques. Électr. Paris (2) 3, 417.

Christiani. Inductionsfreie Doppelleitungen (Bemerkung zu einer redactionellen Notiz). Elektrot. ZS. 1892, 8. *Str.*

39 d. Batterien und Accumulatoren. Elektrolyse.

Litteratur.

Wolcott. Note on the electromotive forces of batteries. Electr. New-York **13**, 158.

Bary. Sur le rendement et la puissance utile maxima des piles (theoretisch). Bull. soc. belge d'él. 1892, 321. Elektrot. ZS. 1892, 530.

Mac Lean. Sources of heat generated in the galvanic battery. Electr. Rev. **31**, 200. Electr. London **29**, 435.

Crowdus. A point or two on primary batteries (Beziehungen zwischen elektromotorischer Kraft, innerem Widerstande und Stromstärke). Electr. New-York **13**, 399.

Miller and Foster. Some primary battery test (Gonda- und Mesco-Element für Arbeitsstrom, Taylor-Element für Ruhestrom). Electr. Rev. **31**, 182.

Jones. The consumption of zinc in batteries (Abhängigkeit von der Stromstärke). Electr. New-York **13**, 399, 438.

Matthews and Hewes. Preliminary note on some tests of the Carhart-Clark standard cells. Electr. Rev. **31**, 32.

White and Co.'s Battery of 400 zinc-copper cells for calibrating multicellular voltmeters at the Crystal Palace exhibition, London. Electr. London **28**, 253.

Weston. A new standard cell. Electr. Rev. **30**, 346.

The Edison-Lalande cell. Electr. Rev. **30**, 230.

Joh. Zacharias. Die Accumulatoren zur Aufspeicherung des elektrischen Stromes, deren Anfertigung, Verwendung und Betrieb. gr. 8°. 251 S. Jena, H. Costenoble, 1892.

Carl Heim. Die Accumulatoren für stationäre elektrische Beleuchtungsanlagen. 104 S. Leipzig, Leiner, 1892.

Bidard. The theory of lead accumulators. Electr. Rev. **31**, 567. Elektrot. ZS. 1892, 646.

Géraldy. Le développement des accumulateurs. Lum. électr. **46**, 201.

Weyde. Das specifische Gewicht des elektrolytisch formirten Bleisuperoxydes in Accumulatoren. Elektrot. ZS. 1892, 657.

Schoop. The Tudor accumulator in central stations. Electr. New-York **14**, 465.

Tudor. Platten für Elektricitätssammler. Elektrot. ZS. 1892, 372.

Th. Crompton. The use of storage batteries in central stations abroad. Electr. New-York **14**, 447.

Ayrton. Report on tests of Epstein accumulators (Capacitätsmessungen). Electr. Rev. **31**, 127. Elektrot. ZS. 1892, 465.

Hutin u. Leblanc. Ladung von Accumulatoren mit Wechselströmen. ZS. Elektr. Wien 1892, 489.

Schröder. Berechnung von Accumulatoren für Elektricitätswerke. Elektrot. ZS. 1892, 566.

Trumpy. Vorrichtung zum selbstthätigen Aus- und Einschalten von Zellen elektrischer Sammelbatterien. Elektrot. ZS. 1892, 540.

— — Selbstthätiger Zellenschalter für elektrische Sammelbatterien. Elektrot. ZS. 1892, 624.

W. Preece. Verwendung der Accumulatoren in der Telegraphie. Elektrot. ZS. **13**, 102, 1892.

Simon. Sur l'emploi d'une dynamo auxiliaire dans la charge des accumulateurs. Électr. Paris (2) **3**, 71.

Martin. Emploi des accumulateurs comme régulateurs. Électr. Paris (2) **4**, 125.

Rinaldo Ferrini. Galvanoplastica ed altre applicazioni dell'elettrolisi, galvanostegia, elettrometallurgia, natura dei metalli, preparazione d'alluminia, sbianchimento della carta e delle stoffe, risanamento delle acque, concia elettrica delle pelli etc. 2. ed. kl. 8°. 391 S. Milano, Hoepli, 1892.

Andrews. Die relativen elektrochemischen Stellungen von Schmiedeeisen, Stahl, Gusseisen in Seewasser und anderen Lösungen. Trans. Roy. Soc. Edinb. [Wied. Beibl. 1892, 77.

Wegner. Das Färben des Aluminiums (Nickel, Silber u. s. w.). ZS. Elektrot. Wien 1892, 428. Elektrot. ZS. 1892, 491.

Vienne. Dorure de l'aluminium. Lum. électr. **45**, 584.

Brin. An electrical method of manufacturing oxygen on a commercial scale. Electr. Rev. **30**, 501.

Fahrig's electrostatic process for the manufacture of ozone. Western Electr. **11**, 109.

Appareil multitubulaire pour la fabrication industrielle de l'ozone, système Korda (1892). Lum. électr. **44**, 582.

Appareil Mondouis et Stocquart pour la fabrication industrielle de l'ozone. Bull. internat. de l'électr. 1892, 98.

Rigaut. L'ozonisation et les appareils ozonothérapiques. Lum. électr. **45**, 7.

Str.

39 e. Dynamomaschine, Kraftübertragung, Transformator.

Litteratur.

Silvanus P. Thompson. Dynamo-electric machinery. 4. ed. London, E. and F. N. Spon, 1892. Deutsch von C. Grawinkel. 4. Aufl. Halle, W. Knapp, 1892. 2. éd. française traduite sur la 4. éd. par E. Boistel. 8°. Paris, Baudry et Co., 1893.

W. Bišcan. Die Dynamomaschine. Zum Selbststudium für Mechaniker, Installateure, Maschinenschlosser etc., sowie als Anleitung zur Selbstanfertigung von Dynamomaschinen leichtfasslich dargestellt. Leipzig, Leiner, 1892.

W. Kohlrausch. Die neuere Entwickelung der Dynamomaschine. Deutsche Bauztg. 1892, 438. Vortr. Hauptvers. Ver. Deutsch. Ing. Hannover.

Schwartze. Die Mechanik des Magnetismus mit Anwendung auf die Dynamomaschine. Elektrot. Anz. 1892, 1232, 1254.

Crocker and Wheeler. The practical management of dynamos and motors. Electr. New-York **13**, 31, 55, 105, 136, 156, 246, 276, 329, 424, 484, 503.

Baumgardt. Note über den Leitfaden zur Construction von Dynamomaschinen von Dr. Max Corsepius. Elektrot. ZS. 1892, 602.

Corsepius. Bemerkungen (Controverse). Elektrot. ZS. 1892, 603.

Pope. The genesis of the modern dynamo. Electr. New-York **14**, 259, 283.

Geschichtlich.

Hopkinson and Wilson. Dynamo-electric machinery. Electr. London **28**, 609. Lum. électr. **44**, 378, 432.

Hering. A lecture apparatus for illustrating the elementary principle of dynamos and motors. Electr. World **20**, 322.

Weiler. Die Dynamomaschine. Eine physikalisch-technische Studie. gr. 8°. 76 S. Magdeburg, A. u. R. Faber, 1892.

Lynen. Ueber den elektrischen Strom und die Wirkungsweise der Dynamomaschinen (hydraulische Analogien). ZS. d. Ver. d. Ing. 1892, 1048.

Colard. Essai d'une théorie générale du circuit induit des machines dynamo à circuit magnétique invariable. Lum. électr. **45**, 279, 383, 430.

Mathematisch, allgemein.

Aldrich. Notes on electromagnetic machinery. Journ. Frankl. Inst. 133, 130, 214. Electr. World 19, 231.

Anney. Sur le choix des machines génératrices employées dans les distributions d'énergie électrique. Lum. électr. 45, 108, 321.

Behrend. Zur Dynamomaschinenberechnung. Elektrot. ZS. 1892, 603.

Kennelly. Theoretical elements of electro-dynamic machinery. Electr. Engin. New-York 13, 404, 425, 453, 502, 532, 594, 628.
Allgemein, belehrend.

E. Schulz. Experimentelle und theoretische Untersuchungen an Dynamomaschinen. Elektrot. ZS. 1892, 691.

Loomis. Designing of dynamo-electric machines. Electr. New-York 13, 278.

Rooke. Design and construction of dynamos. Electr. Engin. London 9, 231.

Tischendörfer. Berechnung und Bau elektrischer Gleichstrommaschinen. ZS. Elektrot. Wien 1892, 509.
Vortrag, allgemein, auszugsweise.

Bain. Testing dynamos. Western Electr. 11, 72. Electr. Rev. 31, 251.

de Ferrantl. Testing dynamos. Industries 12, 288.

Kapp. The determination of the efficiency of dynamos. Electr. Engin. London 9, 87, 102. Electr. World 19, 123.

Boggett. Increased efficiency of dynamos. Industries 12, 359.

Une opinion formulée par Franklin Pope. Électr. Paris (2) 4, 18.

Poole. Neutral points on a dynamo. Electr. World 20, 367.

Schulz. Vortheile und Nachtheile der zweipoligen Maschinen gegenüber den vier- und mehrpoligen. Elektrot. ZS. 1892, 455. Lum. électr. 45, 529.

Meylan. Le couplage en série des machines de haute tension à courant continu. Électr. Paris (2) 4, 94.

Ryan. Reversal of polarity in plating dynamos. Electr. New-York 14, 87.

Carvallo. Sur une similitude dans les fonctions des machines. Lum. électr. 43, 189, 554. Électr. Paris (2) 3, 127.

Bain. Protecting dynamos. Western Electr. 11, 58.

W. L. Puffer. The action of compound dynamos when run in parallel. Technology Quarterly 5, 380—400, 1892.

Guilbert. Dynamos et transformateurs O. Patin. Lum. électr. 46, 373.

Henshaw. Some anomalies in dynamo design (über Fehler der mechanischen Construction). Industries 13, 374. Electr. London 29, 663; 30, 173.

Adams. Load limits of bipolar dynamos. Electr. World 20, 300.

Allgemein.

Anthony. The Mather generator for electric railway work (vier- bis sechspolig, 50 bis 225 KW). Electr. New-York 14, 364.

Armstrong. On a multiple induction machine for producing high tension electricity, and on some remarkable results obtained with it. Electr. Rev. 31, 113, 142.

Brown and Boveri. Slow speed dynamos. Industries 13, 329.

Aldred. Dynamo-electric machines (Gleichstrom ohne Commutator). Engin. 53, 671.

Baehr. Dynamo-electric machine. Electr. World 20, 250.

Berliner. Electric furnace generator 1887. Western Electr. 11, 160.

The Brush direct current incandescent dynamo. Electr. New-York 13, 636.

Collins. Ball dynamos and how they are made. Electr. New-York 14, 522.

Crocker Wheeler Electric Motor Co. Improvements relating to dynamo-electric machines and electric motors and to apparatus connected therewith (starker Anker-, schwacher Feldmagnetismus). Electr. Rev. 30, 652.

Crocker. Some fallacies in dynamo and motor design. Electr. World 20, 391.

Ewing. Parson's steam turbine dynamo. Electr. Rev. 30, 38. Electr. London 28, 254.

Fouqué. Moyen pratique pour determiner les éléments d'une machine dynamo à courant continu et à anneau Gramme. Journ. appl. électr. 1892, 112, 125, 143, 167.

The Fritsche dynamo. Industries 13, 403. Electr. World 20, 308.

Hammond and Hall. Dynamos. Industries 13, 336.

The Henrion dynamo (12polig, Flachring). Industries 13, 495.

Jenney. Dynamo-electric machine or motor. Electr. World 19, 353.

King, Brown and Co. Direct current dynamo (Π-Magnet, 36 KW). Industries 13, 615.

Les dynamos à poles alternés intérieurs et extérieurs, systèmes Koechlin et Mariotti. Électr. Paris (2) 4, 221.

Mordey. Dynamo-electric machines. Engin. 53, 671.

Lundell. Dynamo-electric machines. Engin. 53, 639.

The Packard dynamo and motor (C-Form, einschenklig). Western Electr. 11, 201. Electr. World 20, 265.

Philpott. Dynamos. Industries 12, 480.

Rödiger. Versuche an einer Siemens'schen Dynamomaschine g. D. 18. Elektrot. ZS. 1892, 483.

Short. Dynamo-electric machine. Electr. New-York 13, 465.

Historical machines. Siemens' direct current dynamo, 1867. Siemens' alternator prior to 1872. Siemens' motor generator, 1883. Engin. 54, 281.

F. J. Smith. Une machine pyromagnétique (Nickelscheibe vor Magnet, erwärmt). Lum. électr. 43, 391. Electr. Rev. 30, 392.

Stanley and Kelly. Dynamos. Industries 12, 168.

Tanner. Prof. Marié-Davy describes the reversibility of the dynamo-electric machine in a French patent of the year 1854. Electr. Rev. 31, 502. Electr. World 20, 313.

Willis. The use of compound wound generators from a practical point of view. (Siehe die folg. Citate.)

J. S. Brown. Bemerkungen. Electr. World 20, 362. Electr. New-York 14, 556, 606.

Leonard. Automatic regulation of overcompounded machines. Western Electr. 11, 313.

The Wood incandescent dynamo. Electr. New-York 13, 408.

Wedding. Der magnetische Kreislauf in Dynamomaschinen. Elektrot. ZS. 1892, 67, 83.

Ives u. Corsepius. Magnetische Streuung in Generatoren und Motoren. Elektrot. ZS. 1892, 316, 349.

Rechniewski. Rayonnement de la chaleur par la surface des machines dynamo-électriques. Bull. soc. internat. 1892, 92. Lum. électr. 43, 539. Électr. Paris (2) 3, 201.

Wason. Comparative test of high and low speed engines in railway work. Electr. New-York 13, 253. Electr. World 19, 200.

Serrell. Bemerkungen. Electr. New-York 12, 307.

Tanner. Early instances of induction coils, condensers and secondary batteries in a dynamo machine circuit. Electr. Rev. 31, 16.

Billberg. Portable motor. Electr. New-York 14, 91.

Bliss. Regulation test of the Ryan special series motor. Elektr. Rev. New-York 21, 228.

Hutchinson. Method of and apparatus for controlling electric motors and generators. Western Electr. 10, 60.

— — Two simple methods for testing street car motors. Electr. New-York 14, 194. Electr. Rev. 31, 371.

Kolben. Praktische Gesichtspunkte für die Construction von Motoren für Strassenbahnbetrieb. Elektrot. ZS. 1892, 457, 467.

Reckenzaun. Bemerkungen. Elektrot. ZS. 13, 518, 1892.

Lahmeyer. Fernleitungsmotor (Verbundmotor). ZS. Elektrot. Wien 1892, 96.

— — Electromotors. Industries 13, 71.

Leonard. Ueber einen bei jeder beliebigen Tourenzahl oder Zugkraft stets mit maximalem Wirkungsgrade arbeitenden Motor. Elektrot. ZS. 13, 155—156.

Linders. Electric motors. Electr. Rev. 31, 332.

Lundell. Electric motor or dynamo-electric machine. Electr. World 20, 13. Engin. 54, 247. Electr. London 29, 283.

Maquay. Electric motors. Industries 13, 144.

Meylan. Calcul d'un petit moteur électrique de 10 kilogrammètres. Électr. Paris (2) 4, 373.

The Pool motor and dynamo. Electr. New-York 14, 309. Elektrot. ZS. 1892, 611.

Scott and Mountain's small electric motors („S. M."). Electr. Engin. London 10, 139.

A. Siemens. On electric locomotives. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1892, 865.

The Simpson noiseless motor (kleiner Motor, U-Magnet, für Ventilatoren). Electr. New-York 14, 71.

Siemens and Halske. Dynamos and motors (Drehstrommotor, 3 Drähte, 12 Spulen). Industries 13, 312.

Tanner. Jacobi works an electric motor in the year 1870 by means of a secondary battery. (Petersburger Akad., Melanges phys. et chim. 1870. Pogg. Ann. 150, 583, 1873.) Electr. Rev. 30, 601.

Thomson-Houston International Electr. Co. Electric motors chiefly designed for railways and other vehicles. Electr. Rev. 31, 115.

Still. Electrical motors. Engin. 53, 671.

Behn-Eschenburg. Ueber den Spannungsabfall in Wechselstrommaschinen und Transformatoren. Elektrot. ZS. 1892, 651.

The Bernstein alternating current fan motor (65 bis 70 W; Kurzschlussanker mit einer Bürste). Electr. World 20, 30. Western Electr. 11, 24.

Bláthy. Alternating current motor. ZS. Elektrot. Wien 1892, 365.

Blondel. Couplages et synchronisation des alternateurs. Lum. électr. 45, 351, 415, 465, 557, 615.

Mathematisch.

F. Géraldy. Les machines alternatives travaillant solitairement. Lum. électr. 43, 551—554.

Hartnell. Alternating current dynamo. Engin. 54, 591. Industries 13, 500.

Das Wechselstromsystem der Firma O. L. Kummer u. Co. Elektrot. ZS. 1892, 481.

Lucas. Sur la similitude des dynamos à courants alternatifs. Électr. Paris (2) 3, 182, 209.

Mathematisch.

Mather and Platt. Alternator. Electr. London 28, 575.

The Mordey 250 KW alternator (bekannte Form). Electr. Rev. 31, 543.

Muras. Electrostatic alternators. Electr. Rev. 30, 603, 764.

Patin alternator. Western Electr. 10, 360. Electr. London 29, 117.

Patten. Self starting and self exciting synchronous alternating current motors. Electr. World 19, 226.

Joh. Sahulka. Ueber Wechselstrommotoren mit magnetischem Drehfelde (Drehstrommotoren). Vortrag, gehalten im elektrotechnischen Verein in Wien. Leipzig u. Wien, Franz Deuticke, 1892.

Steinmetz. The frequency of alternatic and polyphase current systems. Electr. World 20, 150.

Stanley and Kelly. Alternating current motor. Western Electr. 11, 74. Electr. Rev. 31, 286.

Stanley. Alternate current motors. Electr. World 19, 157. Lum. électr. 44, 27.

Allgemeines, und über den Motor von Stanley und Kelly.

Tesla. Improvements in alternating current electromagnetic motors. Electr. Rev. 30, 652.

Weekes. Alternate current dynamos (Beschreibung englischer Wechselstrommaschinen). Electr. Engin. London 10, 94, 110, 134, 160.

Behn-Eschenburg. Ueber den Spannungsabfall in Wechselstrommaschinen und Transformatoren. Elektrot. ZS. 1892, 651.

Mathematisch.

Forbes. Die beste Wechselstromfrequenz. Elektrot. ZS. 1892, 597.

Géraldy. La self-induction dans les machines alternatives (Selbstinduction zu bekämpfen). Lum. électr. 46, 351.

Boucherot. La théorie des alternateurs accouplés. Lum. électr. 45, 201, 260.

— — Le couplage des alternateurs en tension. Lum. électr. 45, 501.

Blondel. Couplage et synchronisation des alternateurs. Lum. électr. 46, 151, 308, 360, 409, 456.

Guilbert. Équations générales du couplage de deux alternateurs en parallèle. Lum. électr. 46, 175.

Harrison. The principles of alternate current measurement. Electr. London 28, 223, 245.

Hering. Measurement of the power developed by alternating currents in any circuit. Electr. World **19**, 6.

A. Siemens. Some experimental investigations of alternate currents. Electr. London **28**, 431, 461, 492.

Swinburne and Co. High-pressure alternating currents. Electr. Rev. **20**, 225. Électr. Paris (2) **3**, 315.

S. Kalischer. Ueber Drehstrom und seine Entwickelung. Naturw. Rundsch. **7**, 309—317, 1892.

Kollert. Beiträge zur Theorie des Drehstromes (theoretische Untersuchung über die Constanz des Drehfeldes). Elektrot. ZS. 1892, 171, 191.

Early discoverers of the rotating field (de Fonvielle u. Lontin 1880; Deprez 1883). Electr. World **19**, 225.

Heather. Notes on the production of a rotating magnetic field. Electr. London **28**, 246. Lum. électr. **43**, 280.

von Dolivo-Dobrowolsky. A reply to the attack on multiphase current systems. (Siehe die folg. Citate.)

Steinmetz, Kelly, C. E. L. Brown u. v. Miller. Bemerkungen. Electr. World **20**, 4, 36, 114, 149. Electr. London **29**, 364, 487.

Kelly. The kinematics of the rotary field. Electr. World **19**, 259.

Horry. Rotating magnetism obtained from the alternating current. Electr. World **19**, 243.

Winand. Polyphased currents. Electr. World **20**, 310.

Kennedy. The Drehstrom patents. Operation of the Tesla alternating motor. Electr. Rev. **31**, 517.

Tesla. The Drehstrom patent. Electr. World **20**, 209.

Kelly and Kennedy. The induction motor: who invented it? Electr. Rev. **31**, 515, 595. Electr. World **20**, 209, 222, 260, 324, 372.

Schilling. Ueber Drehstrommotoren. Wien. Ber. 1892 [2a], 866.
Mathematische Theorie.

Rotten. Drehfeldtreibmaschine mit massivem Scheibenanker zwischen Flachringen. Elektrot. ZS. 1893, 78. ZS. d. Ver. d. Ing. 1892, 1445.

Sahulka. Electromotors (Drehstrommotor mit zwei Ankern). Electr. Rev. **31**, 56.

Farman. Moteur Schuckert à champ magnétique tournant. Lum. électr. **45**, 23. Electr. Rev. **31**, 216.
Theoretische Analyse.

E. Bürgin. Modell, welches mit gekuppelten Wasserpumpen das Functioniren der elektrischen Drehstrommaschinen darstellt. Verh. d. schweiz. naturf. Ges. Basel 1892, 58. C. R. soc. helvét. sc. natur. Bâle 1892, 45—47.

Rotten. Schaltungsweise für elektrische Drehstromkraftmaschinen. Elektrot. ZS. 13, 420, 1892.

J. Sahulka. Ueber die Feldstärke der Zweiphasenmotoren mit magnetischem Drehfelde. Elektrot. ZS. 13, 119—122, 135—136.

C. E. L. Brown. Ueber Zwei- und Mehrphasenstrommotoren. Elektrot. Rundsch. 1892/93, 15.

— — Das Drehstromsystem. Elektrot. Rundsch. 1892/93, 24.

Banti. Moteurs à courants triphasés de la maison Siemens et Halske. Lum. électr. 46, 674.

Görges. Ueber die Schaltungsweisen beim Dreiphasenstromsystem. Elektrot. Rundsch. 1892/93, 38.

Behn-Eschenburg. Arbeitsmessung beim Dreiphasendrehstrome. Elektrot. ZS. 13, 73, 1892.

Kolben. Tests of triple-current motors. Industries 13, 614.

Kennedy. Bemerkungen. Electr. Rev. 31, 786.

Meissner. Les courants triphasés à Heilbronn. Électr. Paris (2) 3, 345.

Ball. A new or improved regulator for electric generators and motors (magnetische Bürstenverschiebung). Electr. Rev. 30, 209.

Booth. The speed regulation of central station engines. Electr. Rev. 31, 121.

Boucherot. Sur le role du moment d'inertie dans la synchronisation des alternateurs. Lum. électr. 46, 512.

Mathematisch.

Dery. Les régulateurs électriques d'invention récente. Bull. soc. belge d'électr. 1892, 204.

Heap and Sharp. Improvements in the means of and apparatus for the regulation of electric currents or their effects. Electr. Rev. 30, 241.

Hopfer. Régulateur automatique de tension (selbstthätige Widerstandseinschaltung). Électr. Paris (2) 4, 131.

Houghton and White. Electric regulator. Engin. 54, 769. Industries 13, 596.

Keller automatic current regulator (selbstthätige Widerstandseinschaltung). Western Electr. 11, 11.

Lacaze u. Farjou's elektromechanischer Regulator (selbstthätige Widerstandseinschaltung). Dingl. Journ. 285, 263.

Rice. Regulator for electric generators. Western Electr. 10, 58.

Stone. Improvements in or relating to the automatic regulation of dynamo-electric machines (drei Bürsten). Electr. Rev. 31, 651.

Stott. Efficiency of the Ries regulating socket. Electr. New-York 13, 307.

Thomson-Houston International Electric Co. Regelungsverfahren für elektrische Treibmaschinen und Stromerzeuger. Elektrot. ZS. 1892, 701.

Wolfes. Tourenzahlregulirapparat für Dynamomaschinen (zwei conische Riemenscheiben). Elektrot. Echo 1892, 341.

Zoeppritz. Betrieb einer Lichtmaschine mit selbstthätig mechanischer Geschwindigkeitsregulirung. Elektrot. ZS. 1892, 7.

Herzog. Electric horse power curves. Electr. World 19, 218.

Steinmetz. Twisting magnetism? — Hyer. Twisting magnetism and unipolar machines. — Rogers. Unipolar dynamos — a suggestion. — Reusch. The operation of unipolar dynamos. — Balch, Wellmann, Wolcott. Bemerkungen. — Carey. On a novel type of unipolar machine. — Boynton. Unipolar dynamo construction. — Pupin. Do lines of force rotate with an iron core? Electr. New-York 14, 310, 383, 391, 411, 435, 459, 476, 555, 573.

Kapp. Mild steel for dynamo motors. Electr. London 29, 233.

Thompson, Knight and Bacon. Iron for dynamos. Electr. Rev. 31, 152.

Harold and Jenkins. Bemerkung dazu. Electr. Rev. 31, 152, 214, 243.

Rogers. Relation of weight of copper to diameter of armature for drum machines. Industries 12, 114.

Bachmann. Berechnung von Ring- und Trommelankern. Elektrot. Anz. 1892, 346, 414.

Billberg u. Winand. Schaltung der Feldmagnetentwickelungen an Wechselstromtreibmaschinen. Elektrot. ZS. 1892, 625. ZS. d. Ver. Deutsch. Ing. 1892, 1139.

Large Fritsche dynamo armature for direct driving (grosser Scheibenanker mit radialen Stäben, Commutator aussen). Industries 13, 428. Electr. World 20, 324.

Scheuritzel u. Hess. Verfahren der Bewickelung von Ankern elektrischer Maschinen (fertige Spulen aufgeschoben). Elektrot. ZS. 1892, 561.

Kapp. Field magnets (aus einem neuen Buche von Kapp). Electr. Engin. London 10, 610, 629, 653.

Adams. Economic construction of field magnet frames (genügender Querschnitt des Gusseisens). Electr. World 20, 259.

Marple. Some advantages of Gramme armatures for station generators (bessere Lüftung). Electr. New-York 14, 109, 257.

Schöller and Jahr. An improved method of reciprocating the anchor of an electric apparatus. Electr. Rev. 30, 749.

Puffer. An experimental study of the waste field of dynamos. Electr. Rev. 30, 487. Elektrot. ZS. 1892, 235.

Ryan. On a method of balancing armature reactions. Electr. World 20, 323. Elektrot. ZS. 1892, 712.

— — Heating of armatures. Electr. World 20, 260.

E. P. Thompson for Jefferson and Dyer. Micanite and its application to armature insulation. Electr. World 20, 428. Electr. New-York 14, 625.

Weymouth. Commutators. Electr. London 29, 245, 307, 333, 357.

de Ferranti. Improvements in commutating electric currents. Industries 13, 572.

Weymouth. Sparking at commutators. Electr. London 30, 160, 189, 212, 245.

Allgemein, belehrend.

Pellissier. Suppression des étincelles aux balais des dynamos (nach Deprez 1888). Lum. électr. 43, 555.

Teege. Ueber die Beschränkung der Funkenbildung bei der Commutation von Wechselströmen. Elektrot. ZS. 1892, 639, 654.

Anney. Sur une nouvelle disposition du système de distribution mixte à trois fils. Lum. électr. 45, 477.

L. B. Atkinson. An improved method of and means for distributing electric currents. Electr. Rev. 31, 87.

F. Braun. Ueber elektrische Kraftübertragung, insbesondere über Drehstrom. Ein gemeinverständlicher Experimentalvortrag. 38 S. Tübingen, G. Laupp, 1892.

Bell. Electric power transmission and distribution. Western Electr. 10, 175. Electr. New-York 13, 281.

Cutler. Electric distribution. Electr. Rev. 31, 180.

Deprez and Carpentier. Transmission of electrical energy to a distance (1888). Electr. World 19, 210.

Duckitt. The distribution of electricity for lighting purposes. Electr. Engin. London 9, 320.

Edmunds. Means for the distribution of electricity. Electr. Rev. 30, 114.

— — Electrical distribution. Industries 13, 72.

Feilbogen. Improvements in and relating to the system of electric distribution. Electr. Rev. 31, 87.

de Ferranti. Improvements in the method of distribution of electrical energy and in apparatus incidental thereto. Electr. Rev. 31, 747.

Finzi. Ueber die Vertheilung elektrischer Energie (allgemeine Betrachtung über Oekonomie). Elektr. ZS. Wien 10, 441.

Forbes. The developments of electrical distribution. Electr. Rev. 30, 131, 162, 197, 255, 511; 31, 281, 308, 388, 417. Electr. London 28, 328, 359, 387, 410.

Gordon-Tomlinson. Improvements in electrical distribution. Electr. Rev. 31, 663. Electr. London 30, 130.

Griffin. The electric transmission of power. Journ. Frankl. Inst. 134, 169.

Guy. Electric light and power. Electr. Engin. London 10, 240, 265, 279, 315, 326.

Geschichtlich und allgemein.

Hall. Electrical distribution. Industries 13, 239.

Hart. Long-distance transmission of power by electricity. Electr. New-York 13, 42. Electr. Rev. New-York 19, 284.

E. Hartmann. Ueber Anwendungen elektrischer Kraftübertragung. Elektrot. ZS. 13, 657, 669, 682, 695, 1892.

v. Groddeck. Bemerkungen dazu. Elektrot. ZS. 13, 690, 1892.

Drexler. Bemerkungen dazu. Elektrot. ZS. 13, 702, 1892.

Jackson. Transmission of power by electricity (Vortr. u. Disc.: Badt, Wilmerding, Dow, Tobey). Electr. World 19, 67, 70.

W. Perren Maycock. Electric light and power distribution. Part I. London, Whittaker and Co., 1892. Part II and III. 1893.

Low and Pritchett. Electric distribution. Engin. 54, 216.

Parker, Woodward and Rees. Electric distribution. Industries 12, 408.

G. J. and G. J. T. J. Parfitt. Electric distribution. Industries 13, 288.

Riedler. Studien über Kraftvertheilung. ZS. d. Ver. Deutsch Ing. 1892, 1249, 1341. Journ. f. Gasbel. 1892, 691.

Schlesinger. Power transmission. Electr. World 19, 154.

Siemens and Halske. Electric distribution. Industries 12, 408.

Tanner. A practical demonstration of the transmission of force by electricity, made in the year 1858 by Eugène Regnault. Electr. Rev. 30, 519.

Anney. Règles générales relatives à l'établissement des usines centrales de distribution de l'énergie électrique. Lum. électr. 45, 520, 565, 611.

— — Exploitation des usines de distribution d'énergie électrique. Lum. èlectr. 46, 611.

Allgemein.

Field, Cook and Bourne. An ideal central power station (zweckmässige Einrichtung eines Werkes von 6000 *P*). Electr. World 20, 427.

Hochenegg. Ueber Versorgung von Städten mit elektrischem Strome für Beleuchtung und Kraftübertragung. Journ. f. Gasbel. 1892, 545.

Allgemein.

Beyan. Central station lighting in small cities. Western Electr. 11, 58.

Lietke. Ueber die Berechnung des Ausgleiches bei Leitungsnetzen elektrischer Centralanlagen. Elektrot. ZS. 13, 426, 1892.

Mc Cay. On the operation of electric light and railway plants from the same station. Electr. New-York 14, 623.

Mackie. Light and power stations. Electr. Rev. New-York 20, 279, 293, 305, 317, 329; 21, 25, 37, 49.

Allgemein und belehrend.

Pellissier. L'exploitation des stations centrales. Lum. électr. 45, 508, 571.

V. Picou. Usines centrales. Paris, Gauthier-Villars et Masson.

D. Thomson. Central stations (Vorschriften für die Errichtung von Centralen). Electr. World 20, 26. Electr. New-York 14, 28.

Unwin. Power distribution from central stations. Electr. World 20, 124, 136.

Dihlmann. Die Tragweite hochgespannter Ströme. Elektrot. ZS. 1892, 78.

Vortrag und Discussion.

Buchanan. The relative merits of high and low tension electric distribution. Electr. Engin. London 10, 605.

Dow. Direct current in long distance transmission. Western Electr. 10, 64. Electr. World 19, 87.

Vortrag.

— — Energievertheilung durch Gleichströme. Electr. Wien 10, 483.

Egger. Einige Bemerkungen über elektrische Kraftübertragung mittels Gleichstrom. Elektrot. ZS. 1892, 137.

Schuckert u. Co. Elektrische Stromvertheilungsanlage mit Haupt- und Zusatzsammlerbatterien. Elektrot. ZS. 13, 311, 1892.

Currie. Regelungseinrichtung für elektrische Vertheilungsanlagen mit Stromsammlerbetrieb. Elektrot. ZS. 13, 311, 1892.

Kummer u. Co. und Fischinger. Schaltung von Maschinen und Stromsammelbatterien in Vertheilungsanlagen mit mehreren Leitern. Elektrot. ZS. 1892, 492.

Schuckert u. Co. Zellenschaltvorrichtung. Elektrot. ZS. 13, 625, 1892.

H. Müller. Ueber die Einrichtung von Accumulatoren-Unterstationen bei elektrischen Beleuchtungscentralen. Elektrot. ZS. 1892, 378.

Rowland. Notes on the effect of harmonics on the transmission of power by alternating currents. Electr. London 30, 192.

Boucherot. Condensers in alternating current working. Electr. Rev. 30, 282.

Rechniewski. Systèmes de distribution des courants alternatifs avec emploi de condensateurs. Électr. Paris (2) 3, 317. Electr. World 19, 384.

Ward Leonard. Transmission of electric energy by alternating currents and its utilization by continuous currents. Electr. New-York 13, 215.

Swinburne. Distributing power by alternating currents. Engin. 53, 29.

Kennedy. Electrical distribution by alternating currents and transformers. Electr. Rev. 30, 506, 568, 661, 750.

— — Electrical distribution by multiphase currents. Electr. Rev. New-York 31, 308.

Reckenzaun. Multiphase transmission and distribution of electric energy (Allgemeines, Heilbronn-Lauffen). Electr. Rev. 30, 552, 599, 789.

du Bois-Reymond. Distributing rotary currents. Electr. Rev. New-York 20, 243.

Helios, A. G. Vertheilungsanordnung von Mehrphasenströmen für elektrische Bahnanlagen mit Mehrleitern. Elektrot. ZS. 13, 492, 1892.

Hunter. The Deprez and Carpentier patent on the transmission of power by step-up and step-down transformers. Electr. World 19, 260.

Hering. Lauffen-Francfort transmission of power — results of tests. Electr. World 19, 20.

— — Transmission of power with special reference to the Francfort plan (El. Thomson, Ward Leonard, Stillwell, Bell). Electr. World 19, 162.

Prüfungsresultate der Kraftübertragung Lauffen-Frankfurt a. M. (nach Weber, 75 Proc. Wirkungsgrad). Elektrot. ZS. 1892, 209.

Victorin. Performance of an overhead traveling crane. Operated by a single electric motor. Electr. World 20, 376.

Korda. Condensers in alternate current supply. Electr. Rev. 31, 687.

Sinell. Der gegenwärtige Stand der Elektrotechnik und ihre Bedeutung für die Landwirthschaft. Elektrot. Echo 1892, 403.

Appolonj. A universal transformer. Electr. World **20**, 374.

Ayrton and Sumpner. Open and closed magnetic circuit transformers. Electr. London **30**, 87.

Baur and Dieselhorst. Transformers. Industriés **12**, 47.

Burton. Transformers. Industries **13**, 240.

Diamond Electric Company. A new transformer. Western Electr. **10**, 182.

v. Dolivo-Dobrowolsky. Ueber den Wirkungsgrad von Transformatoren. Elektrot. ZS. 1892, 222.

New Edison transformers. Electr. World **19**, 125. Elektrot. ZS. 1892, 167.

de Ferranti. Transformers. Industries **12**, 288; **13**, 192.

— — Improvements in electrical transformers or converters, and in their manufacture. Electr. Rev. **31**, 447.

J. A. Fleming. The alternate current transformer in theory and practice. Vol. II: The utilisation of induced currents. 594 S. London 1892.

— — Transformer predeterminations. Electr. London **28**, 653, 677; **29**, 42, 56.

— — Experimental researches on alternate-current transformers. — Portheim. Bemerkung. — Jones. An induction coil on alternate-current supply mains. — Lucas. The rush of current on closing the primary of a transformer. Electr. London **30**, 97, 120, 137, 162, 171, 193, 222, 224.

— — The harmonic analysis of transformer curves. Electr. London **28**, 295, 326.

Géraldy. Transformateurs de la Société d'Éclairage Électrique. Lum. électr. **45**, 401.

Guilbert. Transformateur F. Lucas (Schalter zum Umwandeln von Gleich- in Wechselstrom). Lum. électr. **46**, 274.

Hopkinson. Test of two 6500 Watt Westinghouse transformers. Electr. London **29**, 197, 225, 288.

Imhoff. Zur Dimensionirung von Transformatoren. Elektrot. ZS. 1892, 456. Lum. électr. **45**, 625.

Korda. The theory of the transformer. Electr. Rev. **31**, 321.

Labour. Transformateurs à courants alternatifs de 6000 Watts à 36000 V. Bull. internat. de l'électr. 1892, 101.

Low. Un transformateur à l'usage des médecins. Électr. Paris (2) **3**, 367.

Lucas. Tests of transformers (Verlust in Transformatoren). Electr. London **29**, 264.

Mance. Transformators. Industries **12**, 287.

Meylan. Sur quelques points relatifs à la construction des transformateurs et au réglage de la tension dans les réseaux à courants alternatifs. Électr. Paris (2) **4**, 227, 258.

Mordey. Improvements in electric transformers. Electr. Rev. **30**, 780.

Newton and Hawkins. Transformer. Engin. **54**, 803. Industries **13**, 667.

Patten. A proposed system of alternating-direct current transformation. Electr. World **19**, 142, 202.

Picou. Sur le rendement des transformateurs et des distributions par transformation. Bull. internat. de l'électr. 1892, 388. Electr. London **30**, 191.

Preschlin. Transformers. Industries **12**, 575.

Pyke and Harris. Improvements in electric transformers. Electr. Rev. **31**, 389.

Ryan. Test of a Stanley 17500 Watt transformer. Electr. New-York **14**, 298.

Scott. Transformer tests by Hopkinson. Electr. New-York **14**, 114.

Siemens and Halske. Transformers. Industries **12**, 503.

Stillwell. Relation of size and efficiency in transformers. Electr. New-York **13**, 214.

Stanley. Bemerkungen dazu. Electr. New-York **13**, 232.

L. B. Stillwell. Le rendement des transformateurs en fonction de leurs capacités. Lum. électr. **44**, 29—30.

Swinburne. The drop in transformers. Industries **13**, 139, 185.

Swineburne and Holt. Transformers. Industries **13**, 120.

Thomson-Houston. New oil transformer. Electr. New-York **13**, 258.

Wahlstroem. Transformers. Industries **13**, 548.

Williamson. An electrical transformer. Electr. Rev. **30**, 588.

Ottesen. Einrichtung zur Umwandlung von Gleichstrom in Wechselstrom. Elektrot. ZS. 1892, 477.

Sir D. Salomons and Pyke. Continuous to alternating current transformer. Electr. Rev. **31**, 692. Electr. London **30**, 161.

Crocker-Wheeler continuous current transformer ($^1/_6$ *P*, 1800 Umdrehungen). Electr. World **19**, 197.

Elwell-Parker. Continuous current transformer. Electr. Rev. **30**, 275. Electr. London **28**, 424.

Martin. Gleichstromumwandler mit Regelungseinrichtung. Elektrot. ZS. **13**, 477, 1892.

Rechniewski. Sur une nouvelle disposition de transformateur à courant continu. Bull. soc. internat. de l'électr. 1892, 6. Lum. électr. 43, 135.

Cuénod Sautter and Co. The Genoa continuous current transformer. Electr. New-York 14, 578.

Taylor. Continuous current transformers. Electr. Rev. 30, 416.

Elihu Thomson. Inductionsspule oder Transformator, hauptsächlich zum Gebrauche beim Schweissen oder sonstigem Bearbeiten von Metall auf elektrischem Wege bestimmt. Elektrot. ZS. 1892, 65. ZS. d. Ver. Deutsch. Ing. 1892, 288.

J. J. Thomson. On the heat produced by eddy currents in an iron plate exposed to an alternating magnetic field. Electr. London 28, 599. Lum. électr. 44, 494.

van Depoele. Einrichtung zur Umwandlung unterbrochener Gleichströme in wellenförmige Ströme zur Erzeugung hin- und hergehender Bewegung. Elektrot. ZS. 1892, 561.

Vogelsang. Ueber eine neue Methode zur experimentellen Bestimmung des Phasenunterschiedes von Wechselstromspannungen, angewendet zur Bestimmung der Phasenverschiebung bei Transformatoren. Elektrot. ZS. 1892, 469, 542. *Str.*

39 f. Telephon und Mikrophon.

Litteratur.

Schwartze. Telephon, Mikrophon und Radiophon. Mit besonderer Rücksicht auf ihre Anwendung in der Praxis. 6. Bd. der Elektrotechnischen Bibliothek. 3. Aufl. kl. 8°. 253 S. Wien, Hartleben.

Kareis. Zur Verwerthung der Selbstinduction in der Telephonie. ZS. Elektrot. Wien 1892, 454, 504, 557.

Das Preece'sche Gesetz, betreffend die Abhängigkeit der telephonischen Verständigung von dem Producte *CR*. Elektrot. ZS. 1892, 632.

Scheinmann. Die störenden Einflüsse, welche das Fernsprechen zu erleiden hat, und der heutige Kampf zwischen Stark- und Schwachstrom. Elektrot. Echo 1892, 368.

Lannois. Dangers of the telephone. Electr. Engin. London **10**, 626.

Deckert u. Homolka. Das Pfeifen im Telephon. ZS. Elektrot. Wien 1892, 573.

Osmond. A simple helix telephone receiver. Electr. New-York **13**, 15.

Anizan. Sur la mesure de la capacité des circuits téléphoniques. Lum. électr. **43**, 601.

Sahulka. Verwendung von Condensatoren bei Telephonlinien mit Zwischenstationen. ZS. Elektrot. Wien 1892, 554.

Giltay. On the theory of the use of a permanent magnetized core in the telephone. Phil. Mag. (5) **34**, 460.

Webb. Long-distance telephony. — Jones. Bemerkung. Electr. New-York **13**, 447, 473, 513, 538.

Redfern. Microphone. Electr. Rev. **31**, 420.

Filmer. Improvements in Crossley and Ader microphones. Electr. Rev. **31**, 244.

Wiegand. Mikrophongeber. Elektrot. ZS. 1892, 253.

Gwosdeff u. Bunge. Mikrophonschallplatte. Elektrot. ZS. 1892, 168. ZS. d. Ver. Deutsch. Ing. 1892, 383.

Siemens u. Halske. Abänderungen an dem durch Patent Nr. 40119 geschützten Mikrophon. Elektrot. ZS. 1892, 253.

Barrett. Some conditions of variable resistance in microphonic contacts. Electr. Rev. New-York **20**, 54. Electr. London **28**, 389. *Str.*

39 g. Telegraphie. Uhren. Signalwesen.

Litteratur.

Preece. Wire-to-wire electric communication. Electr. Rev. **31**, 641. Elektrot. ZS. 1892, 674.

Le télégraphe sans fils d'Édison. Rev. scient. **49**, 348.

Walker. Signalling and speaking by means of electrical currents without wires. Electr. Engin. London **10**, 585.

Bohmeyer. Elektrische Thurmuhrenregulirung. Elektrot. Anz. 1892, 331.

Dieudonné. Régulateur électrique Girod (Einfachheit der Nebenuhren). Électr. Paris (2) **3**, 137.

Transmission de l'heure exact par le procédé Foucault-Vérité. Bull. soc. internat. de l'électr. 1892, 58.

de Graffigny. L'électricité et ses applications récentes à la chronométrie. Lum. électr. **46**, 66, 321, 572, 618.

v. Hefner-Alteneck. Selbstunterbrecher für elektrische Uhren u. dergl. Elektrot. ZS. 1892, 310.

Hennequin. L'électricité appliquée à l'horlogerie. Journ. appl. électr. 1892, 186.

Kesel. Elektrische Thurmuhrregulirung. Elektrot. Anz. 1892, 1449.

Prentiss. Improvements in electric clocks (Contactvorrichtung für Hauptuhren). Electr. Rev. **30**, 588.

Richard. Applications mécaniques de l'électricité (Uhren von Ploez u. Laney). Lum. électr. **43**, 270.

Sack. Die polarisirten Elektromagnetsysteme für Wechselstromuhren. Elektrot. Anz. 1892, 1629.

— — Der elektrische Stundensteller von Dr. v. Orth. Elektrot. Anz. 1892, 519.

Scales. Improvements in electric clocks (mit Selbstaufzug). Electr. Rev. **39**, 524.

Sturm. Contactwerk für elektrische Secundäruhren (elektromagnetischer Pendelantrieb). Elektrot. Anz. 1892, 1491.

v. Orth and Breslauer. Electric signaling. Engin. **53**, 395.

Barr. Tele-ikonography. Electr. World **19**, 58. *Str.*

39 h. Elektrische Erzeugung von Licht und Wärme.

Litteratur.

Carl Heim. Die Einrichtung elektrischer Beleuchtungsanlagen für Gleichstrombetrieb. 8°. 303 S. Leipzig, O. Leiner, 1892.

Dawbarn. Electric lighting system. Industries **13**, 476.

Selden. Electric lighting system. Electr. Rev. New-York **21**, 8.

van Choate. Un nouveau photomètre (Selenphotometer). Lum. électr. **46**, 77.

Genung. A photometric study of electric lights. Electr. World **19**, 370.

Kurtz. Photometer für elektrische Glühlampen. ZS. f. Instrk. 1892, 399. Journ. f. Gasbel. 1892, 713.

Seguy et Verschaffelt. Le radiomètre et photomètre. Électr. Paris (2) **3**, 324.

Roux. Variation of voltage and efficiency of lamps. Electr. Engin. London **10**, 117. Elektrot. ZS. 1892, 451.

Guillaume. Sur le rendement des foyers de lumière. Lum. électr. **43**, 189. Bull. soc. internat. de l'électr. 1892, 75.

Busquet. L'éclairage électrique par lampes à arc. Électr. Paris (2) **4**, 115.

Dobbie. The electric arc. Electr. New-York **14**, 479.

Vortrag, allgemein.

Richard. Les lampes à arc. Lum. électr. **46**, 168, 354, 605.

Trotter. Notes on the light of the electric arc. Journ. Inst. Electr. Engin. **21**, 360. Electr. London **28**, 687; **29**, 11, 65.

Widmayer. The energy consumed in arc lamps under various conditions. Electr. New-York **13**, 379. Electr. Rev. **30**, 550.

Cravath. The voltage of the arc: a suggestion. Electr. World **20**, 227.

Vitte. Disposition à intensité variable des lampes à arc en série deux par deux sur 110 volts. — Leur réglage pratique. Électr. Paris (2) **3**, 321.

Wilson. Experiments on alternate current arcs. Electr. Rev. **31**, 789.

Greenwood and Batley. The Leeds arc light system. Electr. Rev. **31**, 472. Electr. London **29**, 648.

Olivetti. The back electromotive force in the arc. Electr. Rev. 31, 728.

Bigland and Burns. Arc lamps. Industries 13, 644.

The Brockie-Pell arc lamp (besondere Form für Ladenbeleuchtung). Industries 13, 471. Electr. London 30, 20.

Dobbie. Arc lamps for optical projection (Projectionslampen). Electr. New-York 14, 541.

Gay and Hammond. Arc lamps. Industries 12, 23.

Fricker. Improvements in electric arc lamps. Electr. Rev. 31, 714.

Grant. An arc electric lamp. Electr. Rev. 30, 402.

Graves. Electric arc lamp (für Hinter- und Nebeneinanderschaltung). Electr. New-York 13, 259.

Jenkins. Elektrische Bogenlampe (Regulirung durch Scheibe mit elektromagnetischem Bremsschuh). Elektrot. ZS. 1892, 310. ZS. d. Ver. Deutsch. Ing. 1892, 616.

The Knowles arc lamp for incandescent circuits. Electr. World 19, 220. Electr. New-York 13, 319.

Mosher. Electric-arc lamp (für Gleich- und Wechselstrom, ohne Uhrwerk). Electr. New-York 13, 126.

Société Anonyme d'Appareillage et d'Éclairage Électriques (Lampes électriques Cance). Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. Elektrot. ZS. 1892, 625.

Jergle. Reibungskuppelung für elektrische Bogenlampen. Elektrot. ZS. 1892, 201. ZS. d. Ver. Deutsch. Ing. 1892, 355.

Richard. Les lampes à incandescence. Lum. électr. 43, 413; 46, 468.

Haubtmann. Untersuchungen über Glühlampen. Elektrot. ZS. 1892, 597.

Siemens u. Halske. Bemerkung dazu. Elektrot. ZS. 13, 701, 1892.

The Heisler Electric Company's alternating incandescent street lighting system (Ausbreitung des Heisler-Systems). Electr. Rev. New-York 20, 143.

L. A. Ferguson u. D. A. Ceuter. Ueber die Abhängigkeit der Lichtstärke einer Glühlampe von Stromstärke, Klemmenspannung und Energieverbrauch. Elektrot. ZS. 13, 89—90.

Feldmann. Ueber Lichtstärke und Energieverbrauch moderner Glühlampen. Elektrot. ZS. 1892, 667.

Roberts. Some incandescent lamp curves and some wire calculations without tables or diagrams. Electr. World 20, 9.

Bedell. Efficiency test of a Brush-Swan electric light station (Ergebnisse von Maschinenmessungen). Electr. World 20, 164.

Turner, Loyd and Wichs. Test of glow lamps. Electr. London **29**, 280.

Dujon. Sur la durée des lampes à incandescence. Lum. électr. **43**, 205.

Gossler. Life and efficiency tests on incandescent lamps with a formula for determining the relative value of the different makes of lamps. Electr. World **20**, 175.

Haubtmann. Étude sur la consommation des lampes à incandescence. Électr. Paris (2) **4**, 201.

Hering. Advantages of forcing lamps at the expense of their life. Electr. World **20**, 403, 404. Electr. London **30**, 129.

Im. The life of incandescent lamps in its relation to mercury and metallic vacuum pumps. Electr. New-York **14**, 572.

Thomas, Martin and Hassler. A life and efficiency test of incandescent lamps. Electr. Rev. New-York **20**, 266. Electr. London **29**, 330.

Ansell. On the manufacture of incandescent electric lamps. Electr. Engin. London **10**, 310, 327.

Belehrend.

Falcou. Quelques détails sur la fabrication des lampes à incandescence. Lum. électr. **44**, 220.

Allgemein und belehrend.

Robertson. Incandescent lamp manufacture and tests. Electr. Rev. **31**, 211.

Vineing. The manufacture of high voltage incandescent lamps. Electr. New-York **14**, 251.

Berrenberg. The vacuum in lamp bulbs. Electr. World **19**, 364.

C. Boccali. Vergleichung der Vacua verschiedener Glühlampen. Elektrot. ZS. **13**, 249, 1892.

Packard u. Willyoung. Exhausting incandescent lamps by means of mercury pumps. Electr. New-York **14**, 57, 85, 115, 137.

Reinmann. Metallic vs. mercury pumps for exhausting incandescent lamps. Electr. New-York **14**, 148.

Woodman. Analyses of glass used in the manufacture of incandescent electric lamps. Electr. Rev. New-York **20**, 241.

Bainville. Du noircissement des ampoules de lampes à incandescence. Électr. Paris (2) **4**, 381.

Cary. The blackening of incandescent lamps. Electr. New-York **14**, 118.

Nichols. The age-coating in incandescent lamps. Electr. World **20**, 313. Electr. London **29**, 676.

Chapman. Lamp filaments. Industries 12, 455.

Langhans. Préparation des fils de coton pour filaments de lampes à incandescence. Lum. électr. 44, 178.

Heim. Glühlampen als Vorschaltwiderstand für Bogenlampen. Elektrot. ZS. 1892, 375.

Tests of Edison-Swan lamps. Electr. London 29, 278.

Green. A new incandescent lamp. Electr. World 19, 61.

de Khotinsky. High voltage incandescent lamps. Electr. New-York 14, 83, 145. Electr. London 29, 480, 521.

Robertson. Continental incandescent lamps. Electr. London 29, 537.

Géraldy. Sur quelques applications de l'électricité. Lum. électr. 45, 151.

Enyart. Electric heaters for street cars (empfiehlt Burton). Electr. New-York 13, 394.

Hospitalier. Les applications domestiques du chauffage électrique. Électr. Paris (2) 3, 47, 152.

Howard. The *V* and *H* electric heater. Western Electr. 10, 319.

Linde. Einiges über elektrische Heizapparate. Elektrot. Echo 1892, 123.

Mitchell. Electric heated vessel. Electrical heater. Electr. Rev. New-York 20, 197.

Zipernowsky. Elektrische Wärm- und Heizvorrichtung. ZS. Ver. Deutsch. Ing. 1892, 323.

Alsop. Benardos' process of electric welding (Vortrag in New-South-Wales). Western Electr. 10, 322.

Andréoli. Derode, Inventeur de la soudure électrique. Lum. électr. 45, 458.

Angell. Electrical forging and tempering. Western Electr. 11, 18. Industries 13, 234.

— — An improved method of and apparatus for heating metal bars or blanks by electricity for forging and other purposes. Electr. Rev. 30, 619.

— — Heating metal articles by electricity. Engin. 53, 737.

Burton. Bracket for electric heaters. Electrical forge. Electrical metal heater. Electrical converter. — Burton and Angell. Dasselbe. Flexible electrode. Electric wire twister. — Burton, Eddy and Briggs. Converting system for electric metal heating. Western Electr. 10, 320.

The Burton system of electric forging (Burton u. Angell). Electr. New-York 13, 88.

Coffin. Welding metals electrically. Engin. 54, 309.

Döpke. Schweissverfahren auf elektrischem Wege (von Miller führt das Verfahren von Benardos in Schweden ein). ZS. Ver. Deutsch. Ing. 1892, 559.

de Fodor. Die elektrische Schweissung und Löthung. kl. 8°. 236 S. Elektrot. Bibl. 44. Wien, Hartleben.

Howard. Electric welding. Industries 12, 504.

— — Heating and welding by electricity. Western Electr. 10, 261.

— — Welding tubes in England with the electric arc (Howard u. Lloyd). Western Electr. 10, 249.

Elektrische Schweissung von Eisenbahnschienen (Johnson Rail Co., Schienen von 5 km Länge). Elektrot. ZS. 1892, 209.

Maxim. Electric welded projectiles (Wood). Electr. Rev. New-York 20, 306.

Parker. Electric furnaces. Engin. 54, 155.

Richard. La soudure électrique. Lum. électr. 44, 353; 46, 114.

Royce. Development in electric metal working. Electr. World 20, 314.

Unwin. Recent developments in electric arc welding (empfiehlt Benardos). Electr. London 29, 335. *Str.*

39 i. Verschiedenes.

Richard. Applications mécaniques de l'électricité (Thermostaten, Uhren, Steuersignale). Lum. électr. **46**, 63, 211, 560.

Searle. The determination of currents in absolute electro-magnetic measure. Electr. London **28**, 250, 272, 300, 347, 403, 481, 543.

Dobbie. Plotting characteristic and other curves. Electr. New-York **13**, 624.

Moore and Tingley. Magnetization curves of iron under alternating currents. Electr. World **19**, 388.

Balch. Twisting magnetism. Electr. New-York **14**, 246, 278.

Stine. The magnetic exploring coil. Electr. New-York **13**, 550.

Hospitalier. Schnelle Berechnung magnetomotorischer Kräfte. Elektrot. ZS. 1892, 145. Electr. New-York **13**, 383.

Holz. Measurement of the lag between two alternating currents.

Stine. A simple magnetic indicator (Eisenpulver in Glycerin). Electr. Rev. New-York **20**, 115.

Bell and Bassett. Separating magnetic ore from sand. Engin. **54**, 155.

Arnall. Magnetic separators. Engin. **54**, 247. *Str.*

40. Vermischte Constanten.

H. Moissan. Étude des propriétés du bore amorphe. C. R. 114, 617—622, 1892†.

Das amorphe Bor ist ein abfärbendes Pulver, das durch starken Druck zusammengeballt werden kann. Seine Dichte ist 2,45. Bei der Temperatur des elektrischen Lichtbogens ist es unschmelzbar. In einer Wasserstoffatmosphäre und bei der Temperatur 1500° ballt es sich leicht zusammen, ohne jedoch festere Consistenz zu erhalten, und vermehrt seine Dichte.

Die elektrische Leitungsfähigkeit ist sehr gering; um dieselbe zu bestimmen, comprimirte man Kügelchen des Bors zwischen Kupferplatten in Glasröhren bekannten Querschnittes und bestimmte dann den Widerstand, woraus der specifische Widerstand α nach der Gleichung $R = \alpha l/s$ abgeleitet werden konnte. Für $l = 8{,}5$ mm, $s = 2{,}27$ qmm; $R = 300$ Megohm ergab sich $\alpha = 801$ Megohm.

Der weitere Inhalt der vorliegenden Abhandlung hat nur chemisches Interesse. *Scheel.*

H. Moissan. Détermination de quelques constantes physiques du fluor. Ann. chim. phys. (6) 25, 125—144, 1892†.

Die Resultate seiner Arbeit fasst der Autor wie folgt zusammen:

Das Fluor lässt sich bei der Temperatur — 95° nicht verflüssigen; es ist ein gefärbtes Gas, welches, in Dicken von 50 bis 100 cm untersucht, eine grünlichgelbe Färbung zeigt, etwas schwächer als diejenige des Chlors bei derselben Dicke. Das Fluor hat eine Dichte von 1,265; die theoretische Dichte, die man durch Multiplication der Dichte des Wasserstoffs 0,06927 mit dem Aequivalent des Fluors 19 erhält, beträgt 1,316. Endlich, wenn ein Funken durch eine Fluoratmosphäre hindurchschlägt, so liefert er im rothen Theile des Spectrums 13 charakteristische Streifen dieses einfachen Körpers. *Scheel.*

B. Pawlewski. O kwasie kromowym. (Ueber Chromsäure.) Rospr. i Spr. Ak. Um. 20, 261—266†. [Bull. de l'ac. de Crac. 1890, 30—31†. Prace mat.-fiz. 3, 230†.

Der Verf. hat mittels des PULFRICH'schen Refractometers die Molecularrefraction der Chromsäure (im Sinne von GLADSTONE und DALE) aus derjenigen einer 12,6 Proc. CrO_3 enthaltenden wässerigen Lösung bestimmt (= 39,9), bei Annahme von CrO_4H_2 als Zusammensetzung der Säure in der Lösung. Dies stimmt mit der aus den Atomrefractionen berechneten Molecularrefraction (38,0) überein. Des Weiteren ergeben Gefrierpunktserniedrigungsmessungen das Moleculargewicht 84, was eher der Formel CrO_4H_2 als der Formel $Cr_2O_7H_2$ entspricht.

Aus diesen Thatsachen schliesst der Verf., entgegen OSTWALD, auf das Vorhandensein von CrO_4H_2 und nicht $Cr_2O_7H_2$ in wässerigen Lösungen. *v. Kl.*

E. WARBURG. Relations existantes entre la constitution chimique des liquides et leurs propriétés physiques. Arch. sc. phys. (3) 28, 338—339, 1892†.

Entgegen den drei experimentell häufig untersuchten Eigenschaften der Flüssigkeiten der specifischen Wärme bei constantem Druck (C_p), der thermischen Ausdehnung (e) und der isothermischen Compressibilität (z) scheinen andere Eigenschaften, die von diesen dreien abhängen, nämlich die specifische Wärme bei constantem Volumen (C_v) und die Function $\vartheta \frac{dp}{d\vartheta_v}$ in einfacherer Relation mit der chemischen Constitution zu stehen, als die durch directe Messungen erhaltenen Werthe von C_p, e und z.

In der VAN DER WAALS'schen Theorie findet $\vartheta \frac{dp}{d\vartheta_v}$ einen einfachen Ausdruck. Es wird

$$\vartheta \frac{dp}{d\vartheta_v} = \frac{e}{z} = \frac{dE}{dv_\vartheta},$$

wo p, v, ϑ und E den Druck, das specifische Volumen, die absolute Temperatur und die Energie der Masseneinheit bedeuten.

Für 18° ist

	Schwefelkohlenstoff CS_2	Methylalkohol CH_4O	Benzol C_6H_6	Aether $C_4H_{10}O$	Amylalkohol $C_5H_{12}O$
$\frac{C_p}{C_v} = k$	1,55	1,20	1,38	1,34	1,15
$\vartheta \frac{dp}{d\vartheta_v}$	3825	2975	3734	2660	2903 Atm.

Des Verhältniss k hat also für die verschiedenen Flüssigkeiten hinreichend grössere Werthe als die Einheit und variirt sehr verschieden von einer Flüssigkeit zur anderen. Allgemein nimmt k ab, wie sich die Zahl der Atome im Molecül vermehrt. *Scheel.*

B. Pawlewski. Ueber Aethylchlorcarbonat. Ber. d. chem. Ges. 25 [1], 1449—1451, 1892†.

Der Siedepunkt des Aethylchlorcarbonats ergab sich zu 93,1°, sein specifisches Gewicht variirte von 1,16001 bei 0° bis zu 1,01258 bei 90°; in seinem dilatometrisch bestimmten Ausdehnungscoëfficienten zeigt es einige Unregelmässigkeiten, nämlich zwei Krümmungen der Curve, welche sich bei 40° und 80° wahrnehmen lassen. Die Bestimmung des specifischen Gewichtes oberhalb 90° war unausführbar, weil ein Theil der Flüssigkeit immer aus dem Dilatometer herausgeschleudert wurde. Bei 15° besitzt die Substanz ein specifisches Gewicht von 1,14396 und nicht 1,133, wie Dumas angegeben hat.

Das specifische Brechungsvermögen wurde mit Hülfe von Pulfrich's Refractometer bestimmt und dabei folgende Zahlen erhalten:

$$n\,\frac{20}{D} = 1{,}397376,$$

$$\alpha\,\frac{4}{20} = 1{,}135\,19,$$

woraus man $R_M = M\,\frac{n-1}{d} = 37{,}98$ berechnet, während sich mit Zugrundelegung der M. le Blanc'schen Zahl für Cl = 10,63 für das theoretische Molecularbrechungsvermögen des Aethylchlorcarbonats die Zahl $R_M = 37{,}66$ ergiebt.

Die Dampfdichte wurde bei verschiedenen Temperaturen nach V. Meyer's Luftverdrängungsmethode ermittelt (bei 100° $D = 3{,}77$, bei 277° $D = 3{,}56$). Bis 250° zeigt die Substanz normale Dampfdichte; erst bei 250° zerlegt es sich nur theilweise, nicht glatt und vollkommen. *Scheel.*

Litteratur.

J. Walker. The methyl salts of camphoric acid. J. chem. Soc. 61, 1088—1096, 1892†.

Die Arbeit ist wesentlich chemischen Inhaltes. *Scheel.*

ALPHABETISCHES

NAMEN- UND CAPITEL-REGISTER

ZU

ABTHEILUNG I UND II.

(An der mit einem * bezeichneten Stelle ist hier kein Bericht erstattet, theilweise folgt ein solcher im nächsten Jahrgange. — ä, ö, etc. suche man unter ae, oe u. s. w., Mc und M' unter Mac, j unter i.)

A.

Abegg, R. Diffusion in wässerigen Salzlösungen I. 414.
Abels, H. Tägliche Periode der Temperatur im Schnee und Wärmeleitung des Schnees als Function seiner Dichtigkeit II. 366.
Abney, W. de W. Chemische Wirkung des Lichtes II. 138.
— sh. Hurter, F. *II. 86.
— u. Festing, E. R. Farbenphotometrie 3. II. 75.
Abrahall, J. L. Hoskyns. Atomgewicht des Bors I. 121.
Abraham, H. Dimensionen I. 9.
— Bestimmung des Verhältnisses v zwischen elektromagnetischer und elektrostatischer Einheit II. 381.
— Leistung einer elektrostatischen Influenzmaschine II. 437.
— Einheitscondensator II. 446.
— sh. Chassagny II. 609.
Absorption und Adsorption I. 424.
Absorption des Lichtes II. 55.
Abt, A. Magnetisches Verhalten des Moraviczaer Magnetits im Vergleich zu Stahl II. 638.
Accumulatoren (technisch) II. 682.
Ackroyd, W. Die Beziehungen zwischen Farbe und chemischer Constitution II. 68.
Adami, Franz. Projectionsglobus I. 47.
Adams. Zweipolige Dynamos *II. 686.
— Construction von Feldmagneten *II. 692.
—, G. Cylindercondensation *II. 233.
—, M. A. Bestimmung des im Wasser gelösten Sauerstoffs I. 426.
Ader sh. Filmer *II. 700.
Adhäsion I. 320.
Adkins, H. Beziehungen zwischen den Atomgewichten I. 117.
Adler, G. Magnetischer Arbeitswerth des Eisens II. 629.
— Oberflächenspannungen von Eisen im Magnetfelde *II. 663.
Adsorption I. 424.
Aenderungen des Aggregatzustandes II. 310.
Aëromechanik I. 304.
Agamemnone, G. u. Bonetti, F. Hygrometer II. 335.
Aggregatzustand, Aenderungen II. 310.
Airy, Sir George Biddell. Nachruf *I. 13.
Aitken, John. Begleiterscheinungen der Condensation des Wasserdampfes II. 331.
Akustik I. 433.
—, physikalische I. 438.
—, physiologische I. 445.
Albert u. Lindner. Unexplodirbare Benzinlöthlampe I. 68.

ALBRECHT, E. F. HOPPE-SEYLER's colorimetrische Doppelpipette II. 73.
— Anleitung zum Gebrauche des HÜFNER'schen Spectrophotometers II. 167.
—, G. Elektrisches Potential im Mittelschulunterricht *I. 13.
ALCOCK. Elektrostatischer Schalter und Phasenanzeiger *II. 677.
ALDRED. Dynamomaschine *II. 686.
ALDRICH. Elektromagnetische Maschinen *II. 685.
ALEXANDER, PETER. Thermodynamik *II. 230.
ALKEMADE, A. C. VAN RIJN VAN. Anwendungen der Theorie von GIBBS auf Gleichgewichtszustände von Salzlösungen mit festen Phasen I. 376.
ALLÉ, M. Ableitung der Gleichungen der drehenden Bewegung eines starren Körpers nach der GRASSMANN'schen Analyse I. 255.
ALLEN, A. H. Neutralität I. 128.
Allgemeine Physik I. 3.
Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus II. 381.
Allgemeine Theorie des Lichtes II. 3.
Allgemeine Wärmetheorie. Erster Hauptsatz II. 177.
ALLIOT sh. MANLOVE I. 27.
ALMEIDA, L. C. Gleichgewichtsbedingungen fester Körper I. 199.
ALSOP. BENARDOS' elektrisches Schweissen *II. 705.
AMAGAT, E. H. Bestimmung der Dichten verflüssigter Gase und ihrer gesättigten Dämpfe II. 207.
— Gesetze der Zusammendrückbarkeit von Flüssigkeiten I. 281.
— Ausdehnung der Gase bei constantem Druck *II. 263.
— Ausdehnung der Flüssigkeiten und Isothermen der Flüssigkeiten und Gase *II. 263.
— Ausdehnung der Flüssigkeiten bei constantem Volumen *II. 263.
— Dichte verflüssigter Gase und ihrer gesättigten Dämpfe. Kritische Daten der Kohlensäure (2 Arb.) II. 330.
AMBRONN, A. sh. FLETCHER, L. II. 131.
—, H. Polarisationsmikroskop bei histologischen Untersuchungen *II. 173.
AM ENDE, M. sh. BESANT, W. H. I. 225.
AMES, J. SWEETMAN. Concavgitter *II. 99.
AMSLER-LAFFON, J. Zwei Demonstrationsapparate I. 36.
AMSLER-LAFFON, J. Zwei Demonstrationsapparate, um die Anwendbarkeit einer gedrehten Scheibe für Messungen zu zeigen I. 45.
ANDERSON, A. Bestimmungen des Selbstinductionscoëfficienten *II. 673.
— Widerstand und Selbstinduction verzweigter Leiter *II. 673.
ANDING, E. sh. LAMBERT *II. 86.
ANDOYER sh. FABRE, C. *II. 148.
ANDRÉ, G. sh. BERTHELOT *II. 309.
ANDRÉOLI. DERODE, Erfinder des elektrischen Schweissens *II. 705.
ANDRESEN, M. Constitution der organischen Verbindungen, welche in der Photographie als Entwickler dienen II. 145.
ANDREWS, TH. Elektrochemische Wirkungen an magnetisirtem Eisen II. 638.
— Relative elektrochemische Stellungen von Schmiedeeisen, Stahl, Gusseisen in Seewasser u. A. *II. 683.
ANGELI, A. Affinitätsconstanten einiger Säuren der Pyrrol- und Indolreihe I. 127.
— Elektrische Leitungsfähigkeit von Pyrrolcarbon- und Indolcarbonsäuren II. 554.
— u. BOERIS, S. Einwirkung der elektrolytischen Dissociation auf die Zersetzung von Ammoniumnitrit in wässeriger Lösung I. 149.
— — Elektrolytische Dissociation des Ammoniumnitrits in wässeriger Lösung *II. 606.
ANGELITTI, F. Breite von Capodimonte *I. 42.
ANGELL, J. Magnetismus und Elektricität *II. 433.
— Elektrisches Schmieden und Härten *II. 705.
— Elektrisches Erhitzen von Metallstücken (2 Arb.) *II. 705.
— sh. BURTON *II. 705.
ÅNGSTRÖM, K. Spectrale Vertheilung der Absorption im ultrarothen Spectrum II. 371.
— Bolometrische Untersuchung der Strahlung verdünnter Gase bei elektrischer Entladung *II. 378.
ANIZAN, J. Capacitätsmessung in Telephonkreisen *II. 674.
ANNEY. Generatoren für elektrische Kraftvertheilung *II. 685.
— Dreileitersystem *II. 693.
— Kraftübertragung (2 Arb.) *II. 694.
ANSCHÜTZ, OTTOMAR. Schnellseher sh. EDER, J. M. II. 171.

ANSCHÜTZ, G. u. SCHRÖTER, G. Moleculargrösse von Salicylid und Homosalicylid *I. 168.
ANSELL. Herstellung von Glühlampen *II. 704.
ANTHONY. Elektrischer Generator nach MATHER *II. 686.
— u. BRACKETT. Physik *I. 11.
ANTOINE, CH. Charakteristische Gleichung des Wasserdampfes II. 211.
— Charakteristische Gleichung verschiedener Gase II. 211.
— Gesammtwärme der Dämpfe II. 356.
Anwendungen der Elektricität II. 676.
Apparate, elektrische II. 516.
—, optische II. 153.
— für Unterricht und Laboratorium I. 44.
APPEL. D. Freie Hemmung mit unabhängiger und freier Unruhe oder Pendel I. 28.
— Bemerkung dazu I. 28.
APPELL, P. Gleichgewichtslage eines Systems I. 199.
— Bewegungstransformation und die Invarianten eines mechanischen Systems I. 236.
— Bewegungstransformationen I. 236.
— Tautochronismus in einem materiellen System I. 239.
— Ausdehnung der LAGRANGE'schen Gleichungen auf gleitende Reibung I. 269.
— Gleichung $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} - \frac{\partial z}{\partial y} = 0$ aus der Wärmetheorie II. 183.
— Anziehung mit Potentialfunction *II. 435.
APPELROTH, H. Paragraph 1 der Abhandlung von S. KOWALEVSKI: „Sur le problème de la rotation d'un corps solide autour d'un point fixe" I. 258.
— Beiträge dazu I. 258.
APPOLONJ. Transformator *II. 697.
ARMSTRONG, H. E. Chemische Umsetzungen bei photographischen Vorgängen 1. II. 144.
— Vielfach-Inductionsmaschine zur Erzeugung hochgespannter Elektricität II. 437, *686.
— sh. STOKES, G. G. I. 151.
ARNALL. Magnetischer Scheideapparat *II. 707.
ARNDT, R. Kraft und auslösende Kraft I. 196.
ARNÒ, R. Elektrisches Drehfeld *II. 457.
ARNOLD, B. sh. LELLMANN, E. II. 322.
—, J. O. Physik des Stahles *I. 355.
ARON, H. Drehstromzähler II. 523.
— Elektricitätszähler mit nur zeitweise erfolgendem Antriebe *II. 677.
— Vorrichtung zum Ein- und Ausschalten *II. 677.
ARONS, L. Demonstrationsversuch mit elektrischen Schwingungen II. 403.
— Elektrolytische Polarisation II. 578.
— Elektrolytischer Versuch *II. 605.
— Quecksilberlichtbogen II. 619.
— u. RUBENS, H. Bemerkung zu WAITZ, Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrischer Wellen in verschiedenen Dielektricis II. 402.
ARRHENIUS, S. Gültigkeit des Beweises von PLANCK für das VAN'T HOFF'sche Gesetz I. 374.
— Elektrolytische Dissociation, aus der Löslichkeit bestimmt *I. 408.
— Diffusion von in Wasser gelösten Stoffen I. 416.
— Aenderung des elektrischen Leitungsvermögens einer Lösung durch Zusatz kleiner Mengen eines Nichtleiters II. 551.
ARSONVAL, D'. Rasche Filtration organischer Flüssigkeiten mittels flüssiger Kohlensäure I. 75.
— Physiologische Wirkungen des veränderlichen Zustandes und der Wechselströme II. 537.
ARTINI, E. Krystallform organischer Verbindungen *I. 189.
— Krystallform und optische Eigenschaften des Methylacetanilids *I. 189.
— Linksdrehende Pyroglutaminsäure II. 115.
ASCOLI, M. Zähigkeit des Eisens bei verschiedenen Temperaturen I. 348.
— Maass der Plasticität I. 348.
— Elasticität und elektrischer Widerstand des Kupfers I. 349.
ASKENASY, P. u. MEYER, V. Langsame Verbrennung von Gasgemischen I. 153.
— — Photochemische Notizen II. 138.
ATKINSON, L. B. Vertheilung elektrischer Ströme *II. 693.
AUBEL, E. VAN. Einfluss der Magnetisirung auf die Längenänderung des Wismuths II. 637.
AUBRY. Verhalten des Aluminiums gegen Bier I. 62.
AUER. Gasglühlicht II. 80.
AUERBACH, F. Plasticität und Sprödigkeit I. 342.

AUERBACH, F. Härtemessungen, insbesondere an plastischen Körpern I. 346.
Ausdehnung und Thermometrie II. 234.
AUSTEN, P. T. sh. STILLWELL, J. S. II. 597.
AYMONNET. Periodische Wärmemaxima in den Spectren von Flintglas, Kronglas und Steinsalz II. 374.
AYRTON. Aufhängung und Spulenwickelung beim D'ARSONVAL-Galvanometer II. 519.
— Prüfung EPSTEIN'scher Accumulatoren *II. 683.
— u. KILGOUR, H. Wärmeausstrahlung dünner Drähte in Luft II. 373.
— u. SUMPNER, E. A. Wirkungsgrad von Transformatoren bei verschiedenen Wechselzahlen *II. 675.
— — Transformatoren mit offenem und geschlossenem Magnetkreise *II. 697.
— u. MATHER, T. Technische Galvanometer *II. 528.
— — Inductionsfreie Widerstände *II. 557.

B.

BACH, R. Thermochemie des Hydrazins II. 277.
BACHE, R. MEADE. Photogrammetrie *I. 39.
BACHMANN, F. X. Entsilberung von Werkblei II. 605.
— Berechnung von Ring- und Trommelankern *II. 692.
BACHMETJEW, P. Magnetismus und Atomgewicht, Antwort an L. ERRERA II. 628.
— „Magnetisirungswärme" der gedehnten Eisen- und Nickeldrähte II. 653.
BACHY sh. FRAENELL I. 333.
BACKHOUSE, T. W. Zählung der Tagesstunden *I. 41.
BACON, G. W. sh. THOMPSON, M. E. II. 660, *692.
BADERTSCHER, G. A. Einfluss der Temperatur auf Phosphorescenzerscheinungen II. 87.
BADT sh. JACKSON *II. 694.
BAEHR. Dynamomaschinen *II. 686.
BAER, K. Vertheilung der Elektricität auf der Fusspunktfläche einer Kugel II. 390.
BAEYER, A. Constitution des Benzols. 7. I. 134.
BAGARD, H. Thermoelektrische Vorgänge beim Contact von Elektrolyten *II. 610
— Thermoelektrisches Normalelement *II. 610.
BAILEY, G. H. sh. GRAY, J. M. II. 228.
— u. CAIN, J. C. Gravimetrische Analyse I. 101.
— u. LAMB, THORNTON. Atomgewicht des Palladiums I. 120.
BAIN. Schutz von Dynamos *II. 685.
— Dynamoprüfung *II. 685.
BAINVILLE. Altersbeschlag von Glühlampen *II. 704.
BAKER, H. B. Wirkung des Lichtes auf Chlorsilber II. 138.
BAKHUIS, ROOZEBOOM sh. ROOZEBOOM, BAKHUIS, H. W.
BAKKER, G. Eigenschaft der Verdampfungswärme II. 357.
BALCH. Unipolarmaschinen *II. 692.
— Torsionsmagnetismus *II. 707.
BALL, W. W. ROUSE. Bruchstück von NEWTON über die Centripetalkraft I. 261.
— Regulator für Dynamos *II. 691.
BALLARD, E. G. sh. HURTER, F. *II. 86.
BANCROFT, WILDER D. Oxydationsketten II. 484.
BANTI, A. Analogie zwischen Formeln von THOMSON und MAXWELL II. 399.
— Dreiphasenströme von SIEMENS und HALSKE *II. 691.
BARBA, W. P. Asbest bei der Filtration I. 75.
BARCKHAUSEN, H. Magnetismus und Elektricität *II. 433.
BARDELLI, G. Schiefwinklige Coordinaten in der Theorie der Trägheitsmomente I. 251.
BARKER, GEORGE F. Physik *I. 11.
BARNARD, E. E. Ocularende des grossen Refractors der Lick-Sternwarte II. 155.
BARR. Tele-Ikonograph *II. 701.
BARRETT. Widerstandsänderungen am Mikrophoncontact *II. 700.
— u. BROWN, W. Praktische Physik *I. 11.
BARTHEL, G. Benzin- und Spiritusbrenner I. 67.
— u. SCHÖNE. Dochtlose Löthlampe mit Spiritusverdampfung I. 67.
BARTOLI, A. Constitution von Elektrolyten und Aenderung ihrer specifischen Wärme mit der Temperatur II. 353.
— Specifische Wärme Sicilianischer Mineralien bis zu hohen Temperaturen *II. 360.

BARTOLI, A. Anomalien in der elektrischen Leitungsfähigkeit des Aethers II. 554.
— Elektrische Leitungsfähigkeit natürlicher Gemische organischer Verbindungen (Oel, Fett, Wachs, Essenzen, Balsam, Harz) II. 554.
— u. STRACCIATI, E. Specifische Wärme des unterkühlten Wassers II. 354.
— — Messungsmethode der specifischen Wärme der Flüssigkeiten und des Absorptionsvermögens fester Körper für Sonnenstrahlen II. 359.
— — Specifische Wärme des Wassers zwischen 0° und 32° *II. 360.
BARUS, C. Zusammendrückbarkeit von Flüssigkeiten I. 281.
— Thermische Aenderung der Viscosität und des elektrolytischen Widerstandes I. 300.
— Abhängigkeit der Viscosität von Druck und Temperatur *I. 303.
— Mechanismus der Viscosität fester Körper I. 353.
— Thermodynamik von Flüssigkeiten II. 178.
— Messung hoher Temperaturen II. 253.
— Schmelzpunkt und Druck bei Mineralien II. 311.
— Relative Lage hoher Schmelz- und Siedepunkte II. 315.
— Schmelzung von Gesteinen *II. 316.
— Volumen-Hysteresis *II. 316.
— Aenderung der Wärmeleitung bei isothermischem Uebergange vom festen zum flüssigen Zustande II. 367.
— Thermoelektrische Eigenschaften von Platiniridium und Platinrhodium II. 609.
— u. IDDINGS, J. P. Leitungsfähigkeit von Gesteinen beim Schmelzen II. 549.
— u. WILLIAMS, W. Aenderung der magnetischen Permeabilität mit der Temperatur im Magnetit II. 639.
BARVIR, H. Zur Morphologie des Korunds I. 178.
BARY, P. Brechungsquotienten der Salzlösungen II. 51.
— Nutzeffect galvanischer Batterien *II. 682.
BASHFORTH, F. Flugbahnberechnungen für Langgeschosse I. 312.
BASSET, A. B. Methoden der modernen Dynamik I. 225.
— Stetige Bewegung und Stabilität dynamischer Systeme I. 235.
— Schwierigkeiten beim Aufstellen einer Theorie für das Zusammendrücken von Kesselröhren I. 250.
BASSET. Stabilität und Instabilität reibender Flüssigkeiten *I. 302.
— Stabilität von MACLAURIN's flüssigem Sphäroid *I. 302.
— Theorie elastischer Drähte I. 335.
— Physikalische Optik *II. 31.
— sh. BELL *II. 707.
— sh. BESANT, W. H. I. 225.
BASSO, G. Reciprocitätseigenschaft des von krystallinischen Medien reflectirten Lichtes *II. 135.
BASSOT, L. Der neue französische Meridian *I. 40.
BASTINE, P. u. BOEKLEN, KARL. Berechnung eiserner Träger im Hochbau I. 267.
BATLEY sh. GREENWOOD *II. 702.
BATTAGLINI, G. Bericht über MARCOLONGO, Elliptische Functionen und Gleichgewicht biegsamer Fäden I. 202.
BATTELLI, ANGELO. Thermische Eigenschaften der Dämpfe. 3. u. 4. I. 102; *II. 345.
— Zustand der Materie im kritischen Punkte II. 201.
Batterieentladung II. 456.
Batterien und Accumulatoren. Elektrolyse II. 682.
BAUCH, R. Rückwirkung des Ankerstromes auf die Feldstärke einer Dynamomaschine II. 661.
BAUDIN, L. C. Nullpunktsdepression bei Thermometern nach längerem Erhitzen II. 252.
BAUER, E. Absorption von Zucker durch Knochenkohle I. 426.
— u. SCHMIDLECHNER. Aluminiumloth nebst Flussmittel I. 62.
BAUMGARDT, L. M. Drehstrom und WHEATSTONE'sche Brücke II. 536.
— Verallgemeinerung der WHEATSTONE'schen Brücke II. 539.
— Bemerkung über CORSEPIUS, MAX, Constitution von Dynamomaschinen *II. 684.
BAUR und DIESELHORST. Transformatoren *II. 697.
BAZALA, J. Beleuchtungsconstruction für windschiefe Schraubenflächen *II. 53.
BÉCHAMP, A. Gummi arabicum II. 115.
BECK, A. Objectivprisma zur Zeit- und Polhöhenbestimmung I. 32.
BECKE, F. Optischer Charakter des Melilith als Gesteinsgemengtheil II. 134.
— Krystallform des Traubenzuckers und optisch activer Substanzen im Allgemeinen II. 134.

BECKENKAMP, J. Zur Symmetrie der Krystalle. 3. 4. I. 170.
BECQUEREL, H. Bemerkungen zu CARVALLO, Krystallabsorption und Lichttheorie II. 8.
— Intensität des Phosphorescenzlichtes *II. 88.
— Bemerkungen zu LE CHATELIER, Optische Messung hoher Temperaturen (2 Arb.) II. 259.
BEDELL. Prüfung einer Beleuchtungscentrale nach BRASH und SWAN *II. 703.
— u. CREHORE, A. C. Aequivalenter Widerstand, Selbstinduction und Capacität paralleler Strombahnen mit harmonisch veränderlicher elektromotorischer Kraft II. 534.
— — Wirkungen der Selbstinduction und Capacität *II. 673.
BEDSON, P. PHILLIPS sh. MEYER, L. *I. 167.
BEHN-ESCHENBURG, H. Elektrische Eigenschaften eines Guttaperchakabels II. 448.
— Telephonstörungen durch Drehstrom *II. 681.
— Spannungsabfall in Wechselstrommaschinen und Transformatoren *II. 688.
— Arbeitsmessung bei Dreiphasenstrom *II. 691.
BEHREND, H. Rückwirkung der Armatur auf die Feldstärke in Dynamomaschinen II. 661.
— Dynamomaschinenberechnung *II. 685.
—, R. Löslichkeit von Doppelverbindungen I. 387.
BEHRENS. Proben von Messing, erzeugt durch Zusammendrücken der Bestandtheile bei gewöhnlicher Temperatur I. 159.
— Mikroskopische Structur von Legirungen I. 160.
— Mikroskopische Structur und Härten des Stahles und des Gusseisens I. 162.
BEIN, W. Ueberführungszahlen in Salzlösungen II. 568.
BEKETOFF, N. Verbindungswärme des Broms und Jods mit Magnesium II. 281.
BELL. Elektrotechnik *II. 676.
— Elektrische Kraftübertragung *II. 693.
— sh. HERING *II. 696.
— u. BASSET. Trennung magnetischer Erze von Sand *II. 707.
—, M. Der Klang des *R* *I. 449.
BELLATI, M. u. LUSSANA, S. Aenderung der Umwandlungstemperatur von Salpeter durch Nitrate *I. 189.
BELTRAMI. Bemerkung zu MORERA, Gleichgewichtsgleichungen eines zusammenhängenden Körpers I. 328.
— Analytischer Ausdruck des HUYGENS'schen Princips II. 11.
— Mathematische Theorie des Magnetismus II. 625.
— Zur Theorie des Elektromagnetismus *II. 667.
BENEDIKT, R. Bürettenschwimmer I. 57.
— Aufbewahrung von Flusssäure I. 84.
BÉNÉZECH, LOUIS. Aus Geometrie und Mechanik *I. 271.
BENJAMIN, PARK. Moderne Mechanismen *I. 274.
BERCHEM, VAN sh. LE ROYER *II. 557.
BERG, F. J. VAN DEN. Aufgabe, die in der Geodäsie nützlich sein kann I. 31.
BERGEN, JOS. Y. sh. HALL, ED. *I. 12.
BERGET, A. Optische Bestimmung der Wärmeleitung metallischer Stäbe II. 362.
— Elektrocapillare Erscheinungen (2 Arb.) II. 590, 592.
— Magnetische Ausdehnung des Eisens *II. 663.
— sh. CHAPPUIS, J. *I. 11.
BERGONIER, J. Physiologische Physik *I. 11.
BERLET, B. ADAM RIESE *I. 14.
BERLINER. Generator für den elektrischen Ofen *II. 686.
BERNSTEIN, Wechselstrommotor *II. 688.
BERRENBERG. Lampenvacuum *II. 704.
BERRUS und BERTHOT. Horizontales Wasserrad *I. 303.
BERSON, G. Magnetisirung des Nickels II. 636.
BERTHELOT. Bemerkung zu LE CHATELIER, Princip der maximalen Arbeit II. 266.
— Ueberschwefelsäure und ihre Salze II. 275.
— Verbrennungswärme der Glycolsäure II. 284.
— Gebrauch der calorimetrischen Bombe II. 303.
— Anwendung des comprimirten Sauerstoffs in der calorimetrischen Bombe II. 305.
— Die hohen Temperaturen des elektrischen Bogens II. 611.
— u. ANDRÉ, G. Calorimetrische Untersuchung der aus Zucker dargestellten Huminsäure *II. 309.

BERTHELOT u. ANDRÉ. Verbrennungswärme des Camphers *II. 309.
— und MATIGNON. Thermochemische Daten II. 278.
— — Verbrennungs- und Bildungswärme des Aethylalkohols, der Ameisen- und der Essigsäure II. 282.
— — Verbrennungswärme verschiedener chlorhaltiger organischer Verbindungen II. 283.
— — Glyoxylsäure II. 284.
— — Verbrennungs- und Bildungswärme der nitrirten Benzole *II. 309.
— — Bildungswärme der Hydrazin- und der Stickstoffwasserstoffsäure *II. 309.
BERTHOLD, G. Geschichte des LEIDENFROST'schen Phänomens II. 343.
BERTHOT sh. BERRUS. *I. 303.
BERTOLINI, GIULIO. Elektricität und Magnetismus *II. 433.
BERTRAM, A. Physikalisches Praktikum *I. 11.
BERTRAND, J. Satz aus der Wahrscheinlichkeitsrechnung *I. 38.
BESANT, W. H. Hydrostatik *I. 302.
—, BASSET, A. B. u. AM ENDE, M. Phoronomie I. 225.
BESEMFELDER, E. Reagensrohr zur Hervorrufung von Zonenreactionen I. 85.
Beugung des Lichtes II. 89.
BEVAN, E. J. sh. CROSS, C. F. I. 158.
BEYAN. Lichtcentrale in kleinen Städten *II. 695.
BEYERINCK, M. W. Fernwirkung wässeriger Lösungen auf Wasserdunst II. 325.
BIANCHI, L. Unendlich kleine Deformationen biegsamer und unausdehnbarer Flächen I. 249.
BIDARD. Bleiaccumulatoren *II. 682.
BIDDLE, D. sh. SARKAR, N. I. 278.
BIDER, G. Spectroskopisches Verhalten des Blutes nach Aufnahme von schädlichen Gasen II. 73.
BIDWELL, S. Längenänderungen stromdurchflossener Eisendrähte durch Magnetisirung II. 636.
BJERKNESS, V. Resonanzerscheinung und Absorptionsvermögen der Metalle für elektrische Wellen II. 405.
— Zerstreuung der elektrischen Energie des HERTZ'schen Resonators II. 415.
BIERMANN, O. Bestimmung des Potentials endlicher Massen II. 387.
BIERNACKI, W. Lichtbrechung in Flüssigkeiten, Benzol* II. 54.
BIGLAND u. BURNS. Bogenlampen *II. 703.
BILLBERG. Tragbarer Motor *II. 687.
— u. WINAND. Schaltung der Feldwickelung an Wechstrommaschinen *II. 692.
BILLIG, R. sh. STRECKER, K. II. 671, *673.
BILTZ, HEINRICH. Dichte der Halogenwasserstoffsäuren bei niederer Temperatur I. 96.
— Vorlesungsversuche, die Diffusion der Gase betreffend I. 413.
BINDER, O. Esse I. 68.
Biographie I. 3.
BIRKELAND, KR. Elektrische Schwingungen in Drähten; directe Messung der fortschreitenden Welle II. 411.
BIŠCAN, W. Dynamomaschine *II. 684.
BLAKESLEY, T. H. Möglicher Irrthum *I. 16.
BLANC, F. Doppellogarithmischer Rechenschieber *I. 43.
BLASIUS, E. Geometrie der Lage in ihrer Anwendung auf die Krystallographie I. 172.
— Interferenzerscheinungen in zwei planparallelen Platten II. 92.
— Interferenzerscheinungen in NEWTON'schen Farbengläsern und anderen Linsencombinationen II. 92.
BLÁTHY. Wechselstrommotor *II. 688.
BLISS. Regulirung von RYAN's Seriemmotor *II. 687.
BLOCH, CARL. Löthen des Aluminiums I. 63.
BLONDEL, A. Wechselstromlichtbogen II. 621.
— Kuppelung und Synchronisation zweier parallel geschalteter Wechselstrommaschinen *II. 688, 689.
BLONDIN, J. sh. POINCARÉ. Thermodynamik *II. 230.
BLONDLOT, R. Hindurchleitung elektrischer Schwingungen durch Metalldrähte, und eine neue Einrichtung des Empfängers II. 406.
— Fortpflanzung der elektromagnetischen Wellen in isolirenden Körpern und das MAXWELL'sche Gesetz II. 414.
— und DUFOUR, M. Einfluss unsymmetrischer Leitungsbahn auf die Vorgänge der elektromagnetischen Resonanz II. 407.
BLÜMCKE, A. Labile Gleichgewichtszustände bei Gemengen zweier Stoffe unterhalb der Schmelztemperatur beider I. 135.

BLÜMCKE, A. Geometrische Darstellung der Isothermenflächen von Gemengen von mehr als zwei Stoffen II. 204.
BOAS, H. Vorrichtung zum schnellen Wechseln von Mikroskopobjectiven II. 159.
BOBYLEW, D. Kugel, die ein Gyroskop einschliesst und auf einer Horizontalebene rollt, ohne zu gleiten I. 247.
BOCCALI, C. Vacua verschiedener Glühlampen *II. 704.
BODE, P. ALHAZEN's Spiegelaufgabe II. 35.
— NEWTON's „Experimentum crucis" II. 38.
BODLÄNDER, G. Verhalten von Molecularverbindungen bei der Auflösung. 1. I. 394.
BODMER, G. R. Cylindercondensation *II. 233.
BOEKLEN, KARL sh. BASTINE, P. I. 267.
BOERIS, G. Krystallform des β-amidobuttersauren Kupfers *I. 189.
— Krystallform des Aethylnatriumacetylhyposulfonats *I. 189.
— sh. ANGELI, A. I. 149; *II. 606.
BÖRNER, H. Physik *I. 11.
BÖRNSTEIN, R. Kosmische Frage I. 310.
BÖTTCHER. Primärelement mit Kupferoxyd II. 494.
BOGGETT. Vermehrte Leistung von Dynamos *II. 685.
BOGUSKI, F. F. und ZALESKI, F. Geschwindigkeit der chemischen Einwirkung zwischen metallischem Aluminium und alkalischen Laugen I. 140.
BOHMEYER. Elektrische Thurmuhrenregulirung *II. 701.
BOIS, H. E. J. G. DU sh. DU BOIS, H. E. J. G.
BOISBAUDRAN, LECOQ DE. Samarium II. 61.
— Elektrische Spectra des Galliums II. 62.
BOLT, J. C. Gesichtsfeld des holländischen Fernrohres *II. 172.
BOLTZMANN, L. Methoden der theoretischen Physik I. 6.
— Gleichgewicht der lebendigen Kraft. 3. II. 213.
— Den NEWTON'schen Farbenringen analoges Phänomen beim Durchgange HERTZ'scher Planwellen durch planparallele Metallplatten II. 412.
— Medium, welches den MAXWELL'schen Gleichungen entspricht *II. 435.
BOMBICCI, L. Zusammenbestehen zweier entgegengesetzter Plagiedrien auf einer Fläche eines Quarzkrystalles und AIRY'sche Spiralen in einem optischen Krystallschnitt II. 132.
— Gekrümmte Flächen an einem Quarz von Tavetsch I. 178.
— Ueber die Prismenflächen (11$\bar{2}$0) am Quarz I. 178.
— Eigenthümlichkeiten der mimetischen Hexaëder des Pyrites von Riva (Bologna) I. 179.
BONE. W. A. sh. LEAN, B. I. 158.
BONETTI, F. sh. AGAMEMNONE, G. II. 335.
BONNET sh. PLACET II. 596.
BONNEY, G. E. Inductionswellen *II. 673.
BOOTH. Regulirung für elektrische Centralen *II. 691.
BORDIER, H. Mit Quecksilber gesättigtes Wasser *I. 430.
BORGESIUS, A. H. Doppelbifilarelektrometer und Messungen des Entladungspotentials in Luft II. 467.
BORNEMANN, G. Laboratoriumsgeräthe aus Aluminium I. 61.
BOSANQUET, R. H. M. Berechnung der Leuchtkraft von Kohlenwasserstoffen und ihren Gemischen II. 78.
BOSSCHA. Genauigkeit beim Vergleichen von End- und Strichmaassstab *I. 39.
— Gleichzeitige Aenderung elektrischer Ströme in einem System linearer Leiter *II. 556.
BOTHAMLEY, C. H. Optische Laterne als Lehrmittel I. 45.
BOTTOMLEY, J. T. Wärmestrahlung in absolutem Maasse II. 374.
— Erregung elektrodenloser Vacuumröhren *II. 622.
BOUCHEROT. Kuppelung von Wechselstrommaschinen (2 Arb.) *II. 689.
— Trägheitsmoment bei Synchronisation von Wechselstrommaschinen *II. 691.
— Condensatoren im Wechselstromkreise *II. 696.
BOURGEOIS, LÉON. Die Flüchtigkeit des Harnstoffs und seine Krystallisation durch Sublimation im Vacuum II. 328.
BOURGOUGNON. Zur Geschichte des Aräometers I. 99.
BOURNE. Verhalten von Isolirmaterial bei hohen Potentialdifferenzen *II. 679.
— sh. FIELD *II. 695.

BOURNE, B. u. F. Wirkung hoher Spannungen auf isolirende Materialien II. 471.
BOUSSINESQ, J. Arbeiten von M. DE CALIGNY *I. 13.
— Locale Gleichgewichtsstörungen in einem rechtwinkligen Balken I. 204.
— Experimentelle Prüfung I. 204.
— Correction bei den durch Gezeitenmesser angegebenen Wasserhöhen für fortschreitende oder stehende Wellen I. 284.
— Ausflussmenge einer Oeffnung in dünner Wand I. 285.
— Ausfluss aus kreisförmiger Oeffnung und Vertheilung auf deren Elemente I. 285.
— Ausfluss aus rechteckiger Oeffnung ohne Contraction I. 285.
— Elasticitätsgleichgewicht eines gewichtslosen, homogenen und isotropen, festen Körpers (2 Arb.) I. 334.
BOUTY, E. Zusammenbestehen von Dielektricitätsconstante und elektrischer Leistungsfähigkeit (3 Arb.) II. 427.
— Dielektricitätsconstante des Glimmers II. 432.
— Dielektrische Eigenschaften des Glimmers *II. 436.
BOVERI sh. BROWN *II. 686.
BOVEY, H. T. Biegung von Säulen I. 337.
BOYLE, COURTENAY, FOSTER etc. Elektrische Normale II. 531.
BOYNTON. Unipolarmaschine *II. 692.
BOYS, C. V. Seifenblasen. Französische Uebersetzung von CH. ED. GUILLAUME *I. 368.
— Photographie fliegender Geschosse mittels elektrischer Funken I. 313.
BRACKETT sh. ANTHONY *I. 11.
BRAGG, W. H. Behandlung der Elektrostatik unter Zugrundelegung eines elastischen Mediums II. 442.
BRAINARD, F. C. Sextant und andere Spiegelapparate *I. 40.
BRANLY, E. Zerstreuung beider Elektricitäten durch sehr brechbare Strahlen II. 439.
— Leitungsfähigkeit von Nichtleitern II. 548.
— Unipolare Leitung der Gase II. 555.
— Leitungsfähigkeit eines zwischen einem kalten Metall und einem glühenden Körper zusammengedrückten Gases II. 555.
BRASSE, L. Guttapercha II. 548.
BRATUSCHECK, K. Lichtstärkeänderungen nach verschiedenen Schwingungsrichtungen in Linsensystemen grosser Oeffnung *II. 172.
BRAUER, E. REICHERT's neuer Zeichenapparat II. 159.
BRAUN, F. Vorlesungselektrometer *II. 457.
— Verwandlung chemischer Energie in elektrische II. 475.
— Drehstrommotor für Vorlesungszwecke II. 536.
— Elektrische Kraftübertragung und Drehstrom II. 536.
— Bemerkung zu der Erwiderung von PELLAT II. 588.
— Elektrische Kraftübertragung und Drehstrom *II. 693.
BRAUNMÜHL, A. v. CHRISTOPH SCHEINER *I. 14.
BRAUNS, R. Bemerkung zu E. MALLARD, Pyrenäengranat *I. 186.
— sh. RETGERS, J. W. I. 175.
Brechung des Lichtes II. 32.
BREGLIA, E. Zusammensetzung unendlich kleiner Kräfte mittels Connexionsvieleck I. 237.
BREMER, G. J. W. Apparat zum Extrahiren der in Wasser gelösten Gase *I. 430.
BREMER, H. Einfluss der Temperatur auf das Absorptionsspectrum gefärbter Flüssigkeiten *II. 74.
BRENDEL, M. Brechung des Lichtes in Prismen aus einaxigen Krystallen und über deren Anwendung zu mikrometrischen Messungen I. 24.
— Polschwankungen und geographische Lage *I. 42.
BRIGGS sh. BURTON *II. 705.
BRIK, JOH. F. Berechnung von Eisenbahnbrücken in Bögen I. 268.
BRILLIÉ. Elektricitätszähler sh. DAVID, L. *II. 528.
BRILLOUIN, M. Fortpflanzung der Schwingungen in einem absorbirenden, isotropen Mittel II. 18.
BRIN. Elektrische Sauerstofferzeugung *II. 683.
BROCA, A. Achromatismus *II. 171.
— Aplanatismus *II. 171.
— Aplanatismus und Achromatismus *II. 171.
BROCKIE-PELL. Bogenlampe *II. 703.
BRODHUN, E. Empfindlichkeit des normalen und des grünblinden Auges gegen Farbenänderung im Spectrum II. 151.
— sh. LUMMER, O. II. 160, 162.

BRODMANN, C. Reibungscoëfficient von Flüssigkeiten I. 299.
BRÖNNIMANN, F. Uhr *I. 41.
BROOKS, E. E. Geschichtete Entladung II. 462.
— Isolirung unterirdischer Kabel *II. 679.
BROTHERS, A. Lehrbuch der Photographie *II. 148.
BROWN. Libelle *I. 40.
— sh. KING *II. 686.
— u. BOVERI. Dynamos mit niederer Spannung *II. 686.
—, C. u. WALKER, J. Elektrolytische Synthese. 6. *II. 606.
—, C. E. L. Mehrphasenmotoren *II. 691.
— Drehstrom *II. 691.
— sh. STEINMETZ *II. 690.
—, J. Potentialdifferenz von Flüssigkeiten mit gegenseitiger Einwirkung II. 482.
— VOLTA'sche Elemente mit geschmolzenen Elektrolyten II. 489.
— CLAUSIUS' Theorie der elektrischen Leitung in Elektrolyten und neue Beweise für die Dissociationstheorie II. 569.
—, J. S. Bemerkungen *II. 687.
—, W. sh. BARRETT, W. F. *I. 11.
BRUGGER, C. Erhaltung der Energie *I. 16.
BRUGNATELLI, L. Krystallform des Kalium-p-toluolthiosulfanats *I. 190.
— Sulfonverbindungen. 3. *I. 190.
BRUN, A. Absorptionsspectrum des Almandins II. 68.
BRUNHES, B. Innere Krystallreflexion *II. 135.
— Prüfung einaxiger Krystallplatten auf Parallelismus zur optischen Axe *II. 135.
BRUNOT, FERDINAND. Aufzeichnen der Sprache *I. 449.
BRUNS, H. Untersuchung einer WANSCHAFF'schen Theilung I. 22.
BRUSH. Hitzdrahtampèremeter II. 520.
— Lichtdynamo *II. 686.
BRUYN, C. A. L. DE. Explosion von Ammoniumnitrat I. 158.
— Methyl- und Aethylalkohol als Lösungsmittel I. 401.
BRZOSTOWICZ, K. Gesetze der Induction *II. 673.
BUCCA, L. Krystallographie von Santoninderivaten *I. 190.
BUCHANAN. Vorzüge elektrischer Vertheilung mit hoher und mit niederer Spannung *II. 695.
BUCHMANN, J. Y. Tiefseethermometer und Schöpfgefäss *II. 263.
BUCHNER, H. Einfluss des Lichtes auf Bacterien II. 139.
BUCKNILL, J. T. Antidecimalsystem *I. 38.
BUCKTON, G. B. Reflector mit Projectionsmikroskop I. 46.
BUDD sh. HARRISON *II. 528.
BUDDE, E. Nachruf an G. B. AIRY *I. 13.
— Herstellung todter Räume durch blosse Verdunstung und über angebliche Capillaritätsspannung von Emulsionsoberflächen I. 365.
— Uebersättigte Salzlösungen I. 375.
— Integrirende Divisoren und Temperaturen II. 188.
BUDENBERG, F. Druckmesser für hochgespannte Gase I. 306.
— u. HEYS, W. E. Gefahren bei der Anwendung stark comprimirter Gase I. 77.
BUELS, E. Beobachtungen an Bronzedrähten im Telegraphenbetriebe II. 670.
BÜRGIN. Demonstrationsapparat, welcher mittels kleiner hydraulischer Pumpen den Gang der Dreiphasenstrom-Maschinen zeigt I. 55.
— Drehstrommodell *II. 690.
— Wasserpumpe als Modell der Drehstrommaschine *II. 557.
BÜTSCHLI, O. Mikroskopische Schäume und Protoplasma I. 367.
BUNGE, A. sh. GWOSDEFF, E. *I. 444; *II. 700.
—, N. Elektrolyse der Halogenderivate organischer Säuren II. 602.
BUNSEN, R. u. ROSCOE, H. E. Photochemische Untersuchungen *II. 147.
BUNTE, H. Einfluss der Luftveränderung auf die Leuchtkraft von Flammen *I. 169.
— Werthbestimmung der Kohle II. 307.
BURBURY, H. Stoss elastischer Körper II. 215.
— sh. WATSON, W. II. 217.
—, S. H. Gesetz der Energievertheilung *II. 232.
BURCH, G. J. Trägheit des Capillarelektrometers und seine Anwendung bei kurzen elektrischen Ladungen *II. 457.
BURG, R. Verallgemeinerte Theorie der Polariskope und Polarimeter II. 170.
BURGEMEISTER, A. Erzeugung von Gas in Laboratorien ohne Leuchtgas I. 75.

BURKHARDT, H. BERNHARD RIEMANN *I. 14.
BURNS sh. BIGLAND *II. 703.
BURNSIDE, W. Gesetz der Energievertheilung *II. 232.
BURTON. Transformatoren *II. 697.
— Elektrische Metallbearbeitung (2 Arb.) *II. 705.
— und ANGELL. Elektrische Metallbearbeitung *II. 705.
—, EDDY und BRIGGS. Dasselbe *II. 705.
—, CHARLES V. Constitution der Materie I. 7; II. 218.
BUSQUET. Beleuchtung mit Bogenlampen *II. 702.
BUSZ, K. sh. LASPEYRES, H. I. 181.

C.

CABOT, G. L. Flammenlose Verbrennung von natürlichem Gase I. 152.
CABREIRA, A. Sätze aus der Mechanik I. 196.
CADIAT, E. u. DUBOST, L. Elektrotechnik *II. 676.
CAILLETET, L. u. COLARDEAU, E. Versuche am Eiffelthurm über Fall und Luftwiderstand I. 216.
— — Bestimmung des kritischen Punktes II. 198.
CAIN, J. C. sh. BAILEY, G. H. I. 101.
CALDWELL, P. sh. MACFARLANE, W. I. 426.
CALIGNY, A. DE. Hydraulische Untersuchungen *I. 303.
— Wasserhebewerk *I. 303.
CALLENDAR, H. L. Experimente mit Platinpyrometern über die Schmelzpunkte von Gold und Silber II. 259.
— Differentiallufthermometer *II. 263.
— Platinthermometer *II. 263.
Calorimetrie II. 347.
CAMPETTI, A. Umwandlung der Energie in einigen elektrischen Ketten II. 476.
CAMPREDON. Leitungsfähigkeit von Gussstahl II. 546.
CANCE. Elektrische Lampe *II. 703.
CANESTRINI, E. Capillaritätsconstante des Wassers bei verschiedenen Temperaturen I. 361.
— Oberflächenspannung der Lösungen des Ammoniumchlorids und des Lithiumchlorids im Wasser I. 361.
CANTONE, M. Widerstand von Eisen und Nickel im Magnetfelde (3 Arb.) II. 546.
CANTOR, MATHIAS. Capillaritätsconstanten I. 359.
— Chemie des Accumulators II. 501.
—, MORITZ. Geschichte der Mathematik *I. 15.
CAPELLE, P. VAN sh. WILKE, A. *II. 434.
CAPELLEN, E. MEYER ZUR. Theorie der transversalen Schwingungen eines Stabes von veränderlichem Querschnitt I. 324.
Capillarität I. 356.
CAPRILLI, A. Uebertragung der Energie bei der Bewegung eines kugelförmigen Luftballons oder eines anderen Körpers in einer Flüssigkeit I. 307.
CARÀ, P. AUSSANT. Potentialtheorie beim Studium der Bewegung isolirter Gasmassen *I. 319; *II. 435.
CARBONELLI, C. E. Lösungsgeschwindigkeit I. 140.
— Werth und Aenderungen der chemischen Valenzen *I. 168.
— Ausnahmen vom Gesetz der specifischen Wärmen *II. 360.
— Specifische Wärme des Diamanten *II. 360.
— Lösungsgeschwindigkeit I. 398.
CARDANI, P. Messung der Dielektricitätsconstanten des Schwefels II. 433.
— Temperatur in von Elektricität durchströmten Drähten II. 611.
CARDEW. Elektrostatische Messmethode für hohe Widerstände II. 540.
CAREY. Unipolarmaschine *II. 692.
CARPENTIER, J. Zwillingslinse *II. 172.
— sh. DEPREZ *II. 693.
— sh. HUNTER *II. 696.
CARR, G. S. Ausdrücke „Centrifugalkraft" und „Trägheitskraft" I. 255.
CARRARA, G. Molecular gewicht und Brechungsvermögen von Wasserstoffsuperoxyd *I. 168; *II. 54.
CARTWRIGHT. Lichtleitungen in Häusern *II. 678.
CARVALLO, E. Krystallabsorption und Entscheidung zwischen den Lichttheorien II. 8.
— Circularpolarisation des Quarzes II. 101.
— Circularpolarisation der ultrarothen Strahlen im Quarz II. 102.
— Anwendung des Homogenitätsprincips in der Elektricität (3 Arb.) II. 400.
— Analogie bei Maschinen *II. 556, 685.
CARY. Altersbeschlag an Glühlampen *II. 704.

CASELLA, G. Krystallographie des β-Cuminuramidocrotonäthers *I. 190.
CASPARI, E. Congress für Chronometrie *I. 40.
CASTELLANO, F. Kinematische Anwendungen der Vectorentheorie I. 230.
CASTELNAU, F. Vertheilung des Dampfes in den Maschinen *II. 232.
CATTANEO, C. Elektrischer Widerstand leicht schmelzbarer Legirungen im flüssigen Zustande II. 544.
— sh. VICENTINI, G. *II. 557.
CAUSSE, H. Löslichkeit des Tri- und Bicalciumphosphats in Phosphorsäurelösungen I. 386.
— Lösung von Antimonchlorid in gesättigter Kochsalzlösung I. 404.
CAVANNI, F. Anallatisches Fernrohr *II. 172.
CERASKI, W. Bestimmung der Localattraction *I. 272.
— Photometrische Beobachtungen *II. 86.
CERRUTTI, V. Deformation eines elastischen, isotropen Körpers unter besonderen Grenzbedingungen I. 323.
— Deformation einer homogenen, isotropen Kugel durch gegebene Verschiebungen der Oberflächenpunkte I. 355; II. 31.
— Dasselbe für an der Oberfläche wirkende gegebene Kräfte I. 355.
CESÀRO, E. Beweis des GAUSS'schen Gesetzes der rationellen Doppelverhältnisse *I. 185.
— Mineralogische Notizen *I. 186.
— Neue Form des Galenits *I. 186.
— Schwerpunktsconstructionen I. 201.
—, G. Geschwindigkeit parallel fortschreitender Wellen im zweiaxigen Krystall *II. 136.
CEUTER, D. A. sh. FERGUSON, L. A. *II. 703.
CHABAUD, V. Messung der Meerestemperaturen in verschiedenen Tiefen II. 248.
CHABRIÉ. Durchgang von Lösungen durch Mineralfilter und Capillarröhren I. 413.
CHAMOUSSET, F. Theorie der Drehbewegung *I. 273.
CHANEY, H. J. Neubestimmung der Masse eines Cubikzolles Wasser *I. 38.
CHAPEL, F. sh. SIACCI, F. Ballistik *I. 319.
CHAPMAN. Glühlampenfäden *II. 705.
CHAPPUIS, J. u. BERGET, A. Physik *I. 11.
CHAPPUIS, J. Brechung der verflüssigten Gase II. 52.
—, P. Thermometer für niedere Temperaturen II. 250.
CHARDONNET, DE. Dichte der Gewebe I. 91.
CHARPY, G. Chemisches Gleichgewicht in gelösten Systemen I. 136.
— Zustand der Salze in Lösung, aus der Volumencontraction abgeleitet I. 380.
— Dichte wässeriger Lösungen I. 394.
CHASSAGNY u. ABRAHAM, H. Anwendung von Thermoelementen II. 609.
CHASSY, A. Gesetze der Elektrolyse II. 559.
CHATTOCK, A. P. Elektrolytische Theorie der Dielektrica II. 423.
— sh. LODGE, O. J. II. 460.
CHAVANNES sh. DUPARC, L. *I. 187.
CHAVES, F. Quarzkrystall von Cerro del Fruto *I. 186.
— Beobachtungen von Fuchsinkrystallen *I. 190.
Chemie, physikalische I. 108.
Chemische Wirkung des Lichtes II. 137.
CHESHIRE, F. Wellenmodell I. 433.
CHOATE, VAN. Selenphotometer II. 164.
CHREE, C. Dimensionsänderungen elastischer, fester Körper durch gegebene Kräftesysteme I. 331.
— Lange, rotirende Kreiscylinder I. 338.
— Rotirende, elastische, feste Cylinder von elliptischem Querschnitt I. 339.
CHRISTIANI, W. Inductionsfreie Doppelleitungen *II. 673.
— Theorie inductionsfreier Schleifenlagen II. 673.
CHRISTIANSEN, C. Physik *I. 11.
CHWOLSON, O. Gegenwärtiger Zustand der Aktinometrie II. 376.
CIAMICIAN, G. u. ZANETTI, C. U. Moleculargewicht der Peptone I. 124.
CINTOLESI, F. Elektrolyse von Kupfersulfat mit Kupferelektroden *II. 606.
CLARK, DANIEL KINNEAR. Dampfmaschine *II. 232.
—, G. M. sh. GRIFFITHS, E. H. II. 249, 544.
CLARKE, F. W. TSCHERMAK's Theorie der Chloritgruppe I. 179.
CLASSEN, A. Quantitative Analyse durch Elektrolyse *II. 606.
CLAUDE. Unterirdische Gleichstromvertheilung *II. 678.
CLAVENAD. Fortpflanzungsgeschwindigkeit, Selbstinduction und Capacität. Antwort an CARVALLO II. 400.

CLAVENAD. Homogenität in der Elektricität II. 400.
CLERKE, A. M. Correspondenz von CHR. HUYGENS *I. 15.
CLOWES, FRANK. Calibrirung von Pipetten I. 58.
— Empfindlichkeit von Sicherheitslampen zur Gasprüfung I. 154.
— Wasserstoffflamme in gewöhnlichen Sicherheitslampen zur Entdeckung von Grubengas I. 154.
— Sicherheitslampe zum Nachweis von Benzol- und anderen brennbaren Dämpfen in der Luft I. 154.
COCULESCO. Stetigkeit der Bewegung in einem besonderen Falle des Dreikörperproblems I. 214.
COFFIN. Elektrisches Schweissen *II. 705.
COGLIEVINA, D. Abänderung im Gebrauche des BUNSEN'schen Photometers II. 165.
Cohäsion und Adhäsion I. 320.
COHEN, R. Einfluss des Druckes auf die Viscosität von Flüssigkeiten I. 299.
COHN, E. GORDON-WINKELMANN's Methode zur Messung von Dielektricitätsconstanten II. 425.
— Zusammenbestehen von Dielektricitätsconstante und elektrischer Leitungsfähigkeit (2 Arb.) II. 427.
— Ausbreitung elektrischer Schwingungen im Wasser *II. 436.
— Zu WINKELMANN's „Telephon bei elektrischen Nullmethoden" II. 533.
— Zur Elektrodynamik der Leiter *II. 672.
COLARD. Stromkreis der Dynamos mit constantem Magnetkreise *II. 684.
COLARDEAU, E. sh. CAILLETET, L. I. 216; II. 198.
COLEMAN, J. B. Pfeifenthondreieck I. 84.
COLIN, J. Ridigität der Flüssigkeiten I. 353.
COLLAN, U. Zur Kenntniss der Autokatalyse I. 139.
COLLET, J. Methode der Coincidenzen *I. 41.
COLLETTE, R. u. A. Elektrischer Säuremesser II. 593.
COLLIGNON, ÉD. Aufgaben über schwimmende Körper I. 278.
COLLINS. Dynamos von BALL *II. 686.
COLOT, E. Tensionen der gesättigten Dämpfe verschiedener Flüssigkeiten bei dem gleichen Druck II. 339.
— Stereochemie der Diacetylweinsäure II. 108.
COLOT, E. Gegen LE BEL II. 110.
— Drehung cyklischer Körper II. 113.
— Drehvermögen der Diaminsalze II. 114.
— Antwort gegen FRIEDEL II. 115.
COLSON, R. Telephonische Untersuchungsmethode für Fortpflanzung elektrischer Wellen II. 408.
— Nachweis der Interferenz elektrischer Wellen im geschlossenen Kreise mittels Telephons II. 418.
COMMON, A. A. Versilberung von Glasspiegeln I. 66.
— Spiegelteleskop *II. 172.
— Montirung von Spiegelteleskopen *II. 172.
Condensation II. 317.
Constanten, vermischte II. 708.
COOK sh. FIELD *II. 695.
—, SMYTHE u. PAYNE. Feuerbeständige Leiter *II. 679.
COOKE, J. P. Uebungen im Laboratorium *I. 11.
COPPET, L. C. DE. Dichtemaximum des Wassers und wässeriger Lösungen II. 245.
— Dichtemaximum für Alkohol-Wassermischungen II. 246.
— Temperatur grösster Dichte bei Salzlösungen *II. 263.
CORRIGAN, G. J. Wirkung des Druckes auf die Fortpflanzung gestrahlter Energie durch Gase II. 375.
CORSEPIUS, M. Magnetischer Kreislauf II. 649.
— Energieverlust durch Hysteresis im Anker von Dynamomaschinen II. 656.
— Bemerkungen *II. 684.
— sh. JVES *II. 687.
COSTA, T. Brechungsvermögen von Isocyaniden und Nitrilen *II. 54.
COTTERILL, J. A. sh. GRAY, J. M. II. 228.
—, J. H. Angewandte Mechanik *I. 271.
COUETTE, M. Constanz des elektrochemischen Aequivalents II. 560.
COUPLAND, W. C. sh. SIEMENS, WERNER VON *I. 14.
COURTENAY. Vulcanfiber *II. 679.
COUSINS, J. J. Englische Maasse und Gewichte gegenüber dem metrischen System *I. 38.
COX, WM. Fliessen von Wasser in Röhren I. 294.
CRAIG, G. Verhinderung des Stossens beim Sieden II. 325.

CRAMER. Schmelzkegel für die Ziegelfabrikation II. 249.
— Flüchtigkeit der Kieselsäure II. 325.
CRAMERIUS, J. Bestimmung des Trägheitsmomentes durch Pendelschwingungen I. 253.
CRAVATH. Spannung im Lichtbogen *II. 702.
CREHORE, A. C. sh. BEDELL, F. II. 534, *673.
CRESCINI, EZIO. Bewegung eines starren Systems an einer festen Oberfläche *I. 273.
CREW. Farbencurve einer Linse *II. 53.
—, H. Neue Methode, constante Temperaturen zu erhalten II. 262.
CROCKER. Fehler an Dynamos *II. 686.
— u. WHEELER. Behandlung von Dynamos *II. 684.
— — Verbesserung an Dynamomaschinen *II. 686.
— — Gleichstromtransformator *II. 698.
CROFT, W. B. Empfindliche Wasserstrahlen *I. 303.
— Spectren verschiedener Ordnung nach NEWTON II. 90.
— Hauchbilder II. 334.
— Hauchfiguren II. 458.
— Nickel-Hitzemotor II. 633.
CROMPTON, TH. Sammlerbatterien in Centralstationen *II. 683.
CROOKES, W. Elektrisches Atom *II. 435.
— Verbrennen von Stickstoff II. 621.
CROSS, C. F. u. BEVAN, E. J. Explosive Nitrate aus der Jutefaser I. 158.
—, R. u. WENDELL, G. Phonographenversuche zur HELMHOLTZ'schen Vocaltheorie I. 445.
CROSSLEY, A. W. Optisches Verhalten des Dulcits und seiner Derivate II. 103.
— sh. FILMER *II. 700.
— sh. SCHUSTER, A. II. 600.
CROVA, A. Analyse des diffusen Himmelslichtes *II. 86.
— Optische Messung hoher Temperaturen II. 261.
CROWDUS. Primärbatterien *II. 682.
CULVERWELL, P. Lord KELVIN's Angriffe gegen das MAXWELL-BOLTZMANN'sche Gesetz *II. 232.
CURIE. Dielektricitätsconstanten des Glimmers II. 432.
— Schutzringcondensator und absoluter Condensator *II. 457.
— Leitungsfähigkeit fester Dielektrica nach J. CURIE *II. 557.
CURIE. Magnetische Eigenschaften der Körper bei verschiedenen Temperaturen II. 639.
— Magnetische Eigenschaften des Sauerstoffs bei verschiedenen Temperaturen II. 640.
CURRIE. Regelung für elektrische Vertheilung mit Sammlern *II. 695.
CUTLER. Elektricitätsvertheilung *II. 693.
CUTTEN, B. sh. RICHARDSON *II. 606.
CUTTRISS. Kohlenmikrophon ohne Contactflächen I. 442.
CZAPSKI, S. Bestimmung der Brennweiten nach ABBE (Focometer) II. 42, 153.
— Messung von Axenwinkeln mittels Polarisationsmikroskopes *II. 136.
— Spalten an Polarisationsphotometern, um auch ohne Achromatisirung der Kalkspathprismen vollständige Achromasie der Grenzlinie zu erhalten II. 165.
CZERMAK, PAUL. Oscillatorische Entladungen II. 462.
CZUBER, C. Reduction geometrischer Nivellements wegen Veränderlichkeit der Schwerkraft I. 33.

D.

DALLMEYER, T. R. Telephotographische Linse *II. 172.
DANIELSON, E. Correction von Wattmeterablesungen II. 521.
DARBOUX, G. FOURIER's Werke *I. 15.
DARRIENS, G. Bleiaccumulatoren II. 501.
DARWIN, L. Prüfung photographischer Objective II. 154.
DAUM, A. Aufschriften auf Glas *I. 86.
DAVID, L. Elektricitätszähler von BRILLIÉ *II. 528.
DAVIDSON, G. Schraubenfehler am Mikrometer *I. 39.
DAVIS, G. E. Prüfung der Leuchtkraft von Kohlengas *II. 86.
DAVY, G. Elektricität in der Natur *II. 433.
DAWBARN. Elektrische Beleuchtung *II. 702.
DAY, J. Gasmaschine *II. 233.
DECHARME, C. Wirkung theilweiser Erhitzung auf einen Magneten II. 640.
— Vergleichende Magnetisirung durch elektrische Ströme II. 664.
— Bewegungen eines auf Quecksilber schwimmenden Magneten unter Einfluss eines elektrischen Stromes *II. 667.

DECKERT u. HOMOLKA. Pfeifen im Telephon *II. 700.
DEDEKIND, RICHARD sh. RIEMANN, BERNHARD *I. 15.
DEFFORGES, G. Schwerkraft in Breteuil I. 217.
— Drehung der Pendelschneide auf ihrem Lager I. 221.
DELAUNAY, N. Geometrische Deutung der Integrale von S. KOWALEVSKI bei der Bewegung eines starren Körpers um einen festen Punkt I. 257.
— Algebraische Integrale der Bewegung eines starren Körpers um einen festen Punkt I. 257.
— Notiz zur kinetischen Gastheorie II. 222.
DELÉPINE. Alkoholische Ammoniaklösungen I. 406.
DENNERT u. PAPE. Aneroidbarometer I. 305.
DEPOELE, VAN. Umwandlung unterbrochener Gleichströme in wellenförmige *II. 699.
DEPREZ. Drehfeld *II. 690.
— sh. HUNTER *II. 696.
— sh. PELLISSIER *II. 693.
— u. CARPENTIER. Elektrische Kraftübertragung *II. 693.
DERY. Neue elektrische Regulatoren *II. 691.
DES COUDRES, TH. Verhalten des Lichtäthers bei Bewegungen der Materie und Versuche von O. LODGE II. 10.
— BÖTTCHER's Secundär- und Primärelement mit Kupferoxyd II. 494.
— Elektromotorische Kräfte zwischen verschieden gekrümmten Quecksilberelektroden in einer Quecksilbersalzlösung II. 566.
DESLANDRES, H. Spectrophotographie mittels des grossen Spiegelteleskopes der Pariser Sternwarte II. 157.
DEVENTER, J. G. VAN. Ausdehnung und Zusammenziehung von Metallen I. 51.
— u. STADT, H. J. VAN DE. Löslichkeitscurven I. 382.
DEWAR, J. sh. LIVEING, G. D. II. 63, 66.
— u. FLEMING, J. A. Widerstand von Metallen u. s. w. beim Sieden des Sauerstoffs II. 545.
DIAMOND Electric Company. Transformator *II. 697.
Dichte I. 87.
DIESELHORST sh. BAUR *II. 697.
DIETERICI, C. Theorie der Lösungswärme und des osmotischen Druckes II. 270.
DIETERICI, C. Nachtrag II. 270.
— sh. KÖNIG, A. *II. 152.
DIETL, FRANZ. Explosionen in luftleeren Räumen und Vacuumtrockenapparate *I. 319.
DIEUDONNÉ. Uhrenregulirung nach GIROD *II. 701.
Diffusion I. 409.
DIHLMANN, M. Uebertragungsfähigkeit hochgespannter Ströme II. 538, *695.
DILLON. Aluminium als Lichtquelle I. 71.
DITTE, A. u. METZNER, R. Einwirkung von Wismuth auf Salzsäure II. 282.
DITTMAR, WILLIAM. Nachruf *I. 13.
DIXON, H. B. Explosion von Kohlenoxyd und Sauerstoff mit anderen Gasen I. 157.
—, HARKER I. 142.
— sh. LEAN, B. I. 157.
DOBBIE. Lichtbogen *II. 702.
— Bogenlampe für Projection *II. 703.
— Zeichnen charakteristischer Curven *II. 707.
DODD, F. W. Schallreflexion *I. 444.
DÖLTER, C. Löslichkeit der Mineralien I. 387.
DÖPKE. Elektrisches Schweissen *II. 706.
DOLIVO-DOBROWOLSKY, v. Beseitigung der Induction in Telephonlinien *II. 674.
— Wirkungsgrad von Transformatoren *II. 675.
— Mehrphasenstrom *II. 690.
— Wirkungsgrad von Transformatoren *II. 697.
DOMKE, J. Ausgleichung periodischer Schraubenfehler I. 19.
DONATH, E. Metallener Innenrückflusskühler I. 73.
DONLE, WILHELM. Demonstration virtueller Linsenbilder I. 51.
— Demonstration zusammengesetzter Bewegungen *I. 273.
DONNAN, F. G. Theoretisches über das RAOULT'sche Gesetz II. 317.
Doppelbrechung II. 129.
DORSEY, J. O. Körpermaasse von Indianern *I. 40.
DOSS, B. Zufällige Bildung von Pseudobrookit, Hämatit und Anhydrit als Sublimationsproducte und systematische Stellung des ersteren I. 181.
DOW. Kraftvertheilung durch Gleichstrom (2 Arb.) *II. 695.
— sh. JACKSON *II. 694.
DOWSON, J. E., REYNOLDS, F., HETT C. L. Antidecimalsystem *I. 38.

DRAKE. Einwirkung von Strassenbahnströmen auf Feuermeldeapparate *II. 680.
Drehung der Polarisationsebene II. 100.
DRESING, P. C. u. GULSTAD, K. Induction in Kabeln mit mehreren Leitungen II. 671.
DREXLER. Bemerkungen zu E. HARTMANN, Elektrische Kraftübertragung *II. 694.
DRIFFIELD sh. HURTER, F. *II. 86.
DRINCOURT, E. u. DUPAYS. Physik *I. 11.
DROSSBACH, G. P. Elektrolytische Kupferbestimmung II. 599.
DRUDE, P. Bisherige Lichttheorien und Anforderungen der praktischen Physik II. 3.
— Magnetooptische Erscheinungen II. 642.
— u. NERNST, W. Fluorescenzwirkungen stehender Lichtwellen *II. 88.
DRZEWIECKI, S. Bestimmung der mechanischen Elemente von Schraubenpropellern I. 297.
DU BOIS, H. E. J. G. Intensivnatronbrenner I. 72.
— Neuere Constructionen I. 81.
— Reflexion und Transmission des Lichtes durch äolotrope Gebilde II. 95.
— BABINET-HECHT'scher Compensator *II. 99.
— Magnetometer II. 630.
— Magnetische Wage II. 631.
— Streuung magnetischer Kreise *II. 662.
— u. RUBENS, H. Brechungsgesetz für Eintritt des Lichtes in absorbirende Medien II. 44.
—, R. Phosphorescenz des Fleisches durch Photobacterium sarcophilum *II. 88.
DU BOIS-REYMOND. Drehstromvertheilung *II. 696.
DUBOSC sh. HERMITE II. 601.
DUBOST, L. sh. CADIAT, E. *II. 676.
DUCKITT. Elektricitätsvertheilung für Beleuchtung *II. 693.
DUCLOUT, J. Mechanik I. 193.
DUCRETET. Kältemaschine I. 51; *II. 346.
— Elektroskop II. 455.
— u. LEJEUNE. Ausführung der Versuche von E. THOMSON u. TESLA *II. 557.
DUDEBOUT, A. sh. POLLARD, J. *I. 303.
DUDLEY, W. L. Farbe und Absorptionsspectrum dünner Metallschichten und glühender Metalldämpfe, und elektrische Flüchtigkeit *II. 74.
DUFET, H. Krystallformen isomorpher Mischungen *I. 185.
— Krystallographische Notizen *I. 189.
— Vergleichende Messung von Brechungsindices mittels Prisma und durch Reflexion II. 40.
DUFOUR, H. Bunsenbrenner zur Spectralanalyse *II. 74.
—, M. sh. BLONDLOT, R. II. 407.
DUHEM, P. Physikalische Theorien *I. 16.
— Dissociation in Systemen, welche ein Gemenge vollkommener Gase enthalten I. 146.
— Commentar zu den Grundzügen der Thermodynamik II. 177.
— Ausdehnung der Dämpfe *II. 231.
— Verschiebung des Gleichgewichtes *II. 231.
— Elektricität und Magnetismus *II. 433.
— Elektrische Deformation der Krystalle II. 440.
DUJON. Lebensdauer der Glühlampen *II. 704.
DUNCAN, C. u. HOPPE-SEYLER, F. Diffusion von Sauerstoff und Stickstoff in Wasser I. 420.
—, W. Löslichkeit von Jod in Chloroform I. 387.
DUNLAP, F. L. sh. FREER, P. C. I. 406.
DUPARC, L. u. CHAVANNES. Hyalophankrystalle *I. 187.
DUPAYS sh. DRINCOURT, E. *I. 11.
DURRANT, R. G. Akustischer Vorlesungsversuch *I. 444.
DUSSAUD, F. Brechung und Dispersion des krystallinischen Natriumchlorats II. 134.
DVORAK, V. Zusatz betr. selbstthätige Stromunterbrecher II. 522.
DWELSHAUVERS-DERY, V. Calorimetrie der Dampfmaschine *II. 232.
— Letzte Verbesserung der Dampfmaschine *II. 232.
DYCK, W. Katalog von Apparaten *I. 16.
DYER sh. THOMPSON, E. P. *II. 693.
Dynamomaschine, Kraftübertragung, Transformator II. 684.
DYSON, F. W. Potential eines Ringankers *II. 435.

E.

EBENGREUTH, E. LUSCHIN v. Plesiometer *I. 42.

EBERT, H. Automatischer Stromunterbrecher für Accumulatoren II. 522.
— sh. WIEDEMANN, E. II. 465, 615, *622.
—, R. Heber *I. 86.
EBNER, V. v. Polarisationsebene und Schwingungsrichtung in doppeltbrechenden Krystallen *II. 136.
— A. FROMME's Einrichtung des Polarisationsapparates zu histologischen Zwecken II. 160.
ECKENBERG, MARTIN. Versuche mit dem Centrifugalemulsor I. 84.
EDDY sh. BURTON *II. 705.
EDELMANN, M. TH. FOUCAULT'sches Pendel I. 49.
— Objectivprojection des FOUCAULT'schen Pendelversuchs I. 224.
EDEN. Wahrer Leitungswiderstand einer Telegraphenlinie *II. 678.
EDER, J. M. AUER'sches Gasglühlicht und carburirte Luft zur Projection von Bildern im Skioptikon und zu photographischen Zwecken I. 72.
— Handbuch der Photographie *II. 148.
— Recepte und Tabellen für Photographie *II. 148.
— Photographische Objective von C. ZEISS II. 154.
— Entwicklersubstanz „Metol" II. 146.
— Entwicklersubstanz „Amidol" II. 146.
— Elektrotachyskop II. 171.
— Verwendbarkeit der Funkenspectren von Metallen zur Bestimmung der Wellenlänge im Ultraviolett II. 56.
— u. VALENTA, E. Neue Linien im brechbarsten ultravioletten Emissionsspectrum des metallischen Calciums II. 61.
— — Fortschritte der Photographie *II. 148.
EDGERTON. Accumulator II. 507.
EDGEWORTH, F. Zusammenhängende Grössen I. 20.
EDINGER, L. Apparat zum Zeichnen schwacher Vergrösserungen II. 159.
EDISON. Isolirung *II. 678.
— Transformatoren *II. 697.
— Telegraphie ohne Draht *II. 701.
— LALANDE. Element *II. 682.
EDMUNDS. Elektricitätsvertheilung (2 Arb.) *II. 693.
— u. PREECE. Farbige Isolirmasse für Kabel *II. 679.
EDSER, E. u. STANSFIELD, H. Tragbares Instrument zur Messung magnetischer Felder II. 632.
EDSON, H. Polarisationsfehler beim Klären von Invertzucker mit Bleiessig *II. 128.
EDWARDES, D. Stationäre Bewegung einer reibenden Flüssigkeit, in welcher ein Ellipsoid um eine seiner Hauptaxen gedreht wird I. 291.
— Bewegung, die in einer reibenden Flüssigkeit durch einen rotirenden Cylinder erzeugt wird I. 291.
— sh. SARKOW, N. I. 278.
EGGER. Kraftübertragung mit Gleichstrom *II. 695.
EHMANN, L. Dosenexsiccator I. 78.
EIJKMAN, C. Tropische Anämie I. 100.
Elasticität I. 320.
ELDER, H. M. Thermodynamisches über die Wirkung des Lichtes auf Chlorsilber II. 137.
Elektricitätslehre II. 381.
Elektricität, allgemeine Theorie II. 381.
Elektricitätsquellen II. 437.
Elektrische Erzeugung von Licht und Wärme II. 702.
Elektrisches Leuchten II. 613.
Elektrische Maasse und Messungen II. 529.
Elektrochemie II. 559.
Elektrodynamik. Induction II. 668.
Elektrolyse (technisch) II. 682.
Elektromagnetismus und Wirkung des Magnetismus auf die Elektricität II. 664.
Elektrostatik II. 442.
Elektrotechnik II. 676.
—, Lehrbücher II. 676.
Elemente, galvanische II. 474.
ELFVING, F. Einwirkung des Lichtes auf die Pilze II. 139.
ELLINGER, H. O. G. Brechungsindex elektrischer Strahlen in Wasser II. 405.
ELLIOT. Bewegung bei einem der Geschwindigkeit proportionalen Widerstande *I. 273.
ELLIOTT, A. C. Cylindercondensation *II. 233.
ELSTER, J. u. GEITEL, H. Wasserfallelektricität II. 438.
— Lichtelektrische Versuche II. 439.
— Elektrischer Wasserstrahlduplicator *II. 440.
— Bemerkungen zu BRANLY, unipolare Leitung erhitzter Gase II. 556.
ELWELL-PARKER. Gleichstromtransformator *II. 698.

EMDEN. Aenderungen des magnetischen Feldes bei oscillatorischer Batterieentladung II. 463.
— Magnetismus des Eisens unter dem Einflusse elektrischer Schwingungen II. 628.
EMICH, F. Stickoxyd bei höherer Temperatur 2. *I. 169.
ENDLICH, F. M. Löthrohranalyse *I. 86.
ENGELMANN, TH. W. Rhythmisches Polyrheotom *II. 528.
— Gemeinsamer Leiter *II. 556.
ENGESSER, FR. Schwingungsdauer eiserner Brücken (2 Arb.) I. 265.
— Seitliche Standfestigkeit offener Brücken I. 267.
ENGLER, C. Normen für Viscosimeter I. 298.
ENGLISCH, E. Galvanische Leitungsfähigkeit eines Wismuth-Blei-Amalgams II. 544.
ENTZ u. PHILIPS. Accumulator II. 507.
ENYART. Elektrisches Heizen von Strassenbahnwagen *II. 705.
EPSTEIN, J. Elektrotechnisches Maasssystem *II. 556.
— Gegenseitige Beeinflussung elektrischer Leitungen *II. 681.
ERDMANN, E. O. Oxydationserscheinung des reinen Aluminiums bei Berührung mit Quecksilber I. 133.
ERMACORA, G. B. Zum FARADAY'schen Felde II. 384.
ERNST, R. Verbrennung von Kohle in Luft *I. 169.
ERRERA, G. Polarimetrie II. 127.
Erstarren II. 310.
ESSER, TH. Stichmaass *I. 40.
ÉTARD, A. Schmelzpunkte der Lösungsmittel als untere Grenze der Löslichkeit II. 311.
— Organische Flüssigkeiten als Lösungsmittel I. 397.
EVERETT, J. D. sh. TITTMANN, O. H. *I. 16.
EVERS, H. Neuere magnetische Forschungen II. 624.
EVERSHED, S. u. VIGNOLES, E. Hysteresis und Wirbelströme in Transformatoren II. 655, *675.
EWAN, T. Absorptionsspectra einiger Kupfersalze in wässeriger Lösung II. 69.
— u. ORMANDY, W. R. Dampfdruckbestimmung bei Lösungen *II. 346.
EWING. Moleculare Vorgänge bei der magnetischen Induction II. 627.
— Einfluss von Trennungsflächen in magnetischen Kreisen II. 649.
EWING. Magnetische Schirmwirkung, Wirbelströme und Hysteresis in den Eisenkernen der Transformatoren II. 654.
— Zeichenapparat für Magnetisirungscurven *II. 662.
— Magnetinduction *II. 662.
— Dampfturbinendynamo von PARSON *II. 686.
EXNER, FRANZ. Elektrochemische Untersuchungen 2. II. 560.
— Dasselbe 3. *II. 605.
—, K. Polarisirende Wirkung der Lichtbeugung 2. II. 96.

F.

FABRE, C. u. ANDOYER. Orthochromatische Platten in der astronomischen Photographie *II. 148.
FABRI, CORNELIA. Wirbelbewegungen nicht zusammendrückbarer Flüssigkeiten I. 296.
FABRITIUS, W. Kreuzstabmikrometer I. 23.
FABRY, CH. Sichtbarkeit und Orientirung von Interferenzstreifen II. 89.
— Anomale Lichtfortpflanzung bei den NEWTON'schen Ringen *II. 99.
FAHRIG. Elektrostatische Ozonerzeugung *II. 683.
FALCOU. Zur Glühlampenfabrikation *II. 704.
FANTA, FERDINAND. Fabrikation von Sauerstoff I. 76.
FARJOU sh. LACAZE *II. 691.
FARMAN. SCHUCKERT's Drehfeldmotor *II. 690.
FARNSTEINER, K. Kühl- und Extractionsvorrichtung I. 78.
FAUSTMANN, V. Didaktische Bemerkungen zur elementaren Mechanik I. 192.
FAVARGER, A. Elektricität in der Zeitmessung *II. 676.
FAYE. Nachruf an G. B. AIRY *I. 13.
FEARNLEY, C. F. sh. LINDHAGEN, D. G. *I. 42.
FEDOROW, E. v. Auflösung einiger Aufgaben der stereographischen Projection I. 172.
— Krystallographische Resultate I. 172.
— Symmetrie einer Ebene. Symmetrie der regulären Systeme der Figuren I. 173.
— Mikroskopische Beobachtungen bei parallelen Nicols *II. 136.
— Merkwürdige Eigenschaft des Anorthits *II. 136.

FEILBOGEN. Elektrisches Vertheilungssystem *II. 693.
FEIN, C. u. E. Elektrische Apparate *I. 86; *II. 527.
FELDMANN, C. P. Lichtstärke und Energieverbrauch moderner Glühlampen II. 621.
— Selbstinduction und Capacität im Wechselstromkreise *II. 673.
FELTEN u. GUILLEAUME. Nahtloses Ueberziehen von Draht mit Gummischichten *II. 680.
FENTON, H. J. H. Entdeckung von Bromiden *I. 169.
FERGUSON, L. A. u. CEUTER, D. A. Helligkeit, Stromstärke, Klemmenspannung und Energieverbrauch einer Glühlampe *II. 703.
FERMI, C. Löslichkeit des Fibrins I. 391.
FERRANTI, DE. Dynamoprüfung *II. 685.
— Elektrische Kraftvertheilung *II. 693.
— Verbesserung im Commutiren elektrischer Ströme *II. 693.
— Transformatoren (2 Arb.) *II. 697.
FERRATINI, A. u. GARELLI, F. Verhalten des Indols und seiner Abkömmlinge gegen das RAOULT'sche Gesetz I. 124; II. 321.
FERRINI, RINALDO. Anwendungen der Elektrolyse *II. 606.
— Fortschritte der Elektrotechnik *II. 676.
— Galvanoplastik *II. 683.
FÉRY, C. Untersuchung der in einer Flüssigkeit stattfindenden chemischen Reactionen vermittelst des Brechungsindex II. 48.
FESSENDEN, C. E. Physik *I. 11.
—, R. A. Gesetze und Natur der Cohäsion I. 343.
FESTING, E. R. sh. ABNEY, W. DE W. II. 75.
FEUSSNER, K. Materialien für elektrische Messwiderstände II. 541.
FIELD, COOK u. BOURNE. Kraftcentrale *II. 695.
FILMER. Verbesserungen der Mikrophone von CROSSLEY u. ADER *II. 700.
FINGER, J. Beziehungen gewisser in der Mechanik mit Vortheil anwendbarer Flächen zweiter Ordnung I. 191.
— Massenmoment eines materiellen Punktsystems, welches aus dem Trägheitsmomente und dem Deviationsmomente in Bezug auf irgend eine Axe resultirt I. 251.
FINSTERWALDER, S. Vertheilung der Biegungselasticität in dreifach symmetrischen Krystallen I. 339.
FINZI, G. Elektricität und Magnetismus *II. 433.
— Vertheilung elektrischer Energie *II. 694.
FISCHER, E. u. SCHMIDMER, E. Aufsteigen von Salzlösungen in Filtrirpapier I. 365.
—, FERD. Beurtheilung von Feuerungen II. 307.
—, FR. Glasmasseverarbeitung *I. 86.
—, P. Projectionsapparat I. 46.
FITZGERALD, G. F. POINCARÉ u. MAXWELL *II. 232.
— Erzeugung elektromagnetischer Schwingungen durch elektromagnetische und elektrostatische Maschinen II. 412.
—, M. F. Biegung langer Pfeiler unter dem eigenen Gewichte I. 337.
FIUMI, J. Apparate für Unterrichtszwecke I. 45.
FLAMANT. Vertheilung des Druckes in einem transversal beanspruchten rechtwinkligen Körper I. 203.
FLATHER, JOHN J. Dynamometer und Kraftmessungen *I. 274.
FLEMING, J. A. Wechselstromtransformator 2. *II. 697.
— Transformatorconstruction *II. 697.
— Versuche über Wechselstromtransformatoren *II. 697.
— Harmonische Analyse von Transformatorcurven *II. 697.
— sh. DEWAR, J. II. 545.
FLETCHER, L. Optische Indicatrix und Durchgang des Lichtes durch Krystalle II. 131.
— Fortpflanzung des Lichtes in Krystallen *II. 135.
FLINT, LEONHARD R. Wasserbewegung in Röhren *I. 303.
FLOQUET, G. Räumliche Bewegung eines Fadens I. 242.
FLORIAN, H. Lösung des Längenproblems durch Sternbedeckungen I. 33.
FLOURNOY. Reactionsgeschwindigkeit bei Gehörseindrücken I. 21.
FLÜCKIGER, F. A. Schwarzer Phosphor I. 131.
Fluorescenz II. 87.
FOCK, A. Probleme der chemischen Mechanik *I. 167.
— Beziehungen zwischen Krystallform und chemischer Zusammensetzung 1. und 2. I. 176.

FOCK, A. Krystallographisch-chemische Untersuchungen *I. 186.
FODOR. Gefahren elektrischer Canalisation in Städten mit Gasbeleuchtung *II. 680.
— Elektrisches Schweissen und Löthen *II. 706.
FÖPPL, A. Fachwerk im Raume *I. 274.
FÖRSTER, F. Chemisches Verhalten des Glases I. 64.
— sh. MYLIUS, F. I. 64.
FOLIE, F. Neue Folgerung aus den KEPLER'schen Gesetzen I. 213.
FONTANA, HYPOLYTE. Elektrolyse II. 559.
FONTVIOLAND, B. DE. Berechnung unbegrenzter Balken I. 262.
— Elastische Deformationen in Stäben I. 332.
— Deformationen metallischer Bögen I. 344.
FONVIELLE, W. DE. CAILLETET's Versuche über Luftwiderstand *I. 319.
— DUCRETET's Apparat für TESLA'sche Versuche *II. 557.
— u. LONTIN. Drehfeld *II. 690.
FORBES, M. Apparat zum Waschen von Niederschlägen I. 75.
— Beste Wechselstromfrequenz *II. 689.
— Entwickelung der elektrischen Vertheilung *II. 694.
FORCHHEIMER, PH. Berechnung von Schwimmdocks I. 279.
FORCRAND, DE. Thermischer Werth der drei Hydroxylgruppen; Orthophosphorsäure und Constitution der Säure II. 279.
— Wärmewerth der beiden alkoholischen Functionen des Glycols II. 289.
— Wärmewerth der primären alkoholischen Function II. 290.
— Thermische Untersuchung des Natriumisopropylats II. 290.
— Thermische Untersuchung der Function des Phenols II. 292.
— Mononatrium-Brenzcatechin II. 293.
— Darstellung und Bildungswärme der Mononatriumverbindung des Resorcins und des Hydrochinons II. 293.
— Dinatriumverbindungen der drei isomeren Diphenole II. 294.
— Natriumpyrogallole II. 294.
— Constitution des Pyrogallols II. 295.
Fortpflanzung des Lichtes, Spiegelung und Brechung II. 32.
FOSTER, G. C. etc. Comitébericht über praktische Normale für elektrische Messungen II. 529.
FOSTER, G. C. etc. sh. BOYLE, COURTENAY II. 531.
— sh. LODGE, O. J. II. 460.
— sh. MILLER *II. 682.
FOUCAULT-VÉRITÉ. Zeitübertragung *II. 701.
FOUQUÉ. Bestimmung der Elemente eines Gleichstromdynamo mit Grammering *II. 686.
FOURTIER. Projection undurchsichtiger Körper I. 46.
— Projectionskunst *I. 85.
FOUSSEREAU, G. Fortpflanzung der Lichtwellen durch bewegte Materie II. 26.
FRAENELL u. BACHY. Widerstand von Fachwerksystemen mit überschüssigen Linien I. 333.
FRÄNKEL. Erddruck I. 269.
FRAGER. Elektricitätszähler *II. 528.
FRANCESCONI, L. Santoninsäure II. 116.
FRANCK, A. Krystallographische Notiz über den Axinit von Quenast I. 182.
FRANK, W. Grundlagen der Thermodynamik *II. 230.
FRANKE, A. Elektrische Vorgänge in Fernsprechleitungen und Apparaten II. 671.
FRANKEL, LEE K. Oxydation von Metallarseniden durch den elektrischen Strom II. 597.
FRÉDUREAU. Bogenlampenglocken II. 166.
FREER, P. C. Vorlesungsversuch, die Effusion der Gase betreffend I. 308.
— u. DUNLAP, F. L. Hydrolyse substituirter Aethylacetate I. 406.
FRESNAYE, H. DE LA. Formel für die DOPPLER-FIZEAU'sche Methode I. 438.
— Akustische Aufgabe I. 438.
FRÉTILLE. Schwerpunkt fester Körper I. 200.
FREUDENBERG, H. Elektrolytische Trennung von Metallen II. 596.
FREUNDLER, P. Weinsäureäther II. 113.
FREYER, F. u. MEYER, V. Siedepunkt des Chlorzinks und Entzündungstemperatur des Knallgases II. 326.
— Relative Siedepunkte anorganischer Verbindungen *II. 345.
FREYTAG, LUDWIG. Vereinfachung in der statischen Bestimmung elastischer Balkenträger I. 266.
FRICKER. Verbesserung elektrischer Lampen *II. 703.
FRIDLANDER, E. D. Vorlesungsexperiment über Oberflächenspannung I. 367.
FRIEDEL. Vorträge *I. 15.
— Bemerkungen gegen COLSON II. 114.

FRIEDMANN, J. Theilungsmaassstab I. 22.
FRIEDRICH, H. Messinstrumente und Hülfseinrichtungen für die Werkstatt I. 21.
—, PAUL. Heizvorrichtung des Mikroskopes zu bacteriologischen Untersuchungen I. 69.
FRIEDRICHS. Destillationsröhren I. 72.
— sh. GREINER I. 58.
FRISCHAUF, J. Genauigkeit interpolirter Zahlen I. 19.
FRITSCHE. Dynamo *II. 686.
— Dynamoarmatur *II. 692.
FRITZ, HERMANN. Beziehungen der physikalischen und chemischen Eigenschaften der chemischen Elemente und Verbindungen I. 115.
FRÖHLICH, L. Theoretische Physik *I. 11.
FROELICH. Berechnung eiserner Träger im Hochbau I. 267.
FROMM. Diagramm für Träger und Stützen I. 267.
FROMME, C. Magnetische Experimentaluntersuchungen II. 623.
FRÜHLING, R. u. SCHULZ, J. Zuckerbestimmungen *I. 107.
FUCHS, FRITZ. Verbrennungofen I. 68.
—, K. Schulapparate I. 45.
— Zusammensetzung von Drehungen I. 49.
FULTON, H. B. Apparat für specifisches Gewicht *I. 106.

G.

GÄRTNER, GUSTAV. Kreiselcentrifuge I. 58.
GAGE, S. H. Mikroskop in der Histologie *II. 173.
GAL, J. Weicher, aus dem dampfförmigen Zustande gewonnener Schwefel II. 350.
GALILEI, GALILEO. Dialog über die Weltsysteme *I. 15.
GALITZINE, B. Absolute Grösse der Molekel *I. 168.
— Strahlende Energie II. 9.
— Zur kritischen Temperatur II. 197.
— Dichtigkeit der gesättigten Dämpfe und Ausdehnung von Flüssigkeiten bei höheren Temperaturen II. 336.
GALLENKAMP, W. Colorimeter II. 167.
GALOPIN, P. Aenderungen der Temperatur des Wassers bei plötzlichen Druckänderungen um 500 Atmosphären II. 242.
GALT, ALEX. sh. MACLEAN, MAGNUS II. 668.
Galvanische Ketten II. 474.
Galvanische Mess- und Hülfsinstrumente II. 516.
GAMGEE, J. Ueberhitzter Dampf II. 228.
GARBASSO, A. Ebene Wellen in der magnetischen Lichttheorie II. 11, 398.
— Circular polarisirtes Licht und seine Geschwindigkeit in Substanzen mit magnetischem Drehungsvermögen II. 105.
GARELLI, F. sh. FERRATINI, A. I. 421; II. 321.
GARNAULT, E. Wirkung eines Stromes auf eine Magnetnadel (2 Arb.) II. 664.
GARRETT, J. A. sh. LUCAS, W. II. 419.
GARROS. Kirschgummi als Klebmittel I. 79.
— Biegsames Porcellan *II. 680.
GAUTIER, H. sh. MOISSAN, H. *I. 106.
GAWALOWSKI. Asphaltlack I. 80.
— Flaschenverschluss I. 83.
— Explosionsgefahr des Petroleums *II. 346.
GAY u. HAMMOND. Bogenlampen *II. 703.
GEBBERT sh. REINIGER II. 518, 542.
GEBBIA, M. Potentialfunctionen von im unbegrenzten Raume zerstreuten Massen II. 388.
GEBERT, H. Versuche mit singenden Flammen I. 441.
GEELMUYDEN, H. Ortsbestimmungen in hohen Breiten I. 33.
GEF, W. Wärmequelle der Gestirne *II. 230.
GEITEL, H. sh. ELSTER, J. II. 438, 439, 556 etc.
GELCICH, E. Bestimmung der geographischen Schiffsposition im „kritischen" Falle I. 33.
— Uhrmacherkunst *I. 41.
— u. DIETZSCHOLD. Tabellen der Uhrmacherkunst *I. 41.
GENEST sh. MIX *I. 444.
GENGLAIRE, E. Thermometer mit raschen Angaben *II. 612.
GENTH, F. A. Mineralogische Beiträge (2 Arb.) *I. 187.
GENUNG. Photometrie elektrischen Lichtes *II. 702.
GEORGI, M. Verhütung von Kohlenstaubexplosionen I. 155.
GÉRALDY, F. DARRIENS' Theorie des Vorganges im Accumulator II. 502.
— Technische Anwendung der Condensatoren *II. 528.

GÉRALDY, F. Geometrische Darstellung der Wechselströme II. 532.
— Störungen zwischen benachbarten elektrischen Leitungen *II. 674.
— Elektrische Installationen *II. 678.
— Isolatoren *II. 679.
— Entwickelung der Accumulatoren *II. 682.
— Einzeln arbeitende Wechselstrommaschinen *II. 688.
— Selbstinduction in Wechselstrommaschinen *II. 689.
— Transformatoren *II. 697.
— Anwendungen der Elektricität *II. 705.
GÉRARD. Aperiodisches Elektrometer II. 453.
GERBER, O. Zusammensetzung des Dampfes von Flüssigkeitsgemischen I. 166.
GERLAND, E. Geschichte der Physik I. 4.
GERNEZ, D. Bestimmung der Verbindungen wässeriger Lösungen von Perseït mit Natrium- und Ammoniummolybdat II. 116.
GEROSA, G. Magnetisirung des stromdurchflossenen Eisens II. 641.
Geschichtliches I. 3.
GESNER. Rostschutzprocess I. 60.
GIAZZI, F. Grundlagen der Atomtheorie *I. 167.
GIBBS, T. Thermodynamische Studien *II. 230.
— Elektrolytische Bestimmung der Metalle als Amalgame II. 598.
GIESELER, EB. Turbine und Drehwage zu Vorlesungsversuchen I. 50.
GIGLI, T. Selbstzersetzung der Oxalsäure I. 146.
GILBAULT, HENRI. Zusammendrückbarkeit von Salzlösungen I. 283.
— Condensationshygrometer II. 335.
GILBERT. Physiologia nova de magnete sh. SCHNAASE, L. *II. 662.
—, C. HUMPHREY. Luftpumpenhebel *I. 86.
— u. TILLY, DE. Bericht über DE SPARRE, Bewegung des conischen Pendels I. 220.
GILL, A. C. Auflösung und Wachsthum der Krystalle I. 176.
—, A. H. Pipette für Gasabsorption I. 58.
— Schwierigkeit, mit welcher Wasser seinen gelösten Sauerstoff abgiebt *I. 430.
GILLET, W. Phonograph *I. 444.
GILTAY, J. W. Theorie des permanenten Magneten im Telephon II. 526.
GIRERD. Ozonisirungsapparat II. 595.
GIROD sh. DIEUDONNÉ *II. 701.
GLADSTONE, J. H. u. HIBBERT, W. Elektromotorische Kraft von Secundärbatterien (2 Arb.) II. 503.
GLAN, P. Absolute Phasenänderung des Lichtes durch Reflexion II. 29.
GLASENAP, G. Nachruf an J. A. KLEIBER *I. 14.
GLASENAPP, M. Aluminium für „Blitzlicht"-Aufnahmen und dessen aktinische Wirkung II. 140.
GLAZEBROOK, R. T. u. SKINNER, S. Das CLARK-Element als Normalmaass für die elektromotorische Kraft II. 489.
GLEED, W. Mnemotechnische Tafel zum Umrechnen elektrostatischer in praktische u. C.-G.-S.-Einheiten II. 398.
GLOGNER, M. Specifisches Gewicht des Blutes von Europäern, die in den Tropen leben I. 100.
GÖPEL, F. Widerstandsfähigkeit des Aluminiums gegen Wasser I. 61.
GÖRGES, H. Ausgiebigkeit der Ankerwickelung bei Gleichstrom, Wechselstrom und Drehstrom *II. 667.
— Schaltung bei Dreiphasenstrom *II. 691.
GÖRTZ, A. Spectrometrische Affinitätsbestimmungen *I. 168; *II. 74.
GOLDHAMMER, D. A. Natürliche Drehung der Polarisationsebene des Lichtes nach der elektromagnetischen Lichttheorie II. 100.
— Dispersion und Absorption des Lichtes nach der elektrischen Lichttheorie II. 393.
— Elektrische Lichttheorie II. 395.
— Theorien MAXWELL's II. 397.
— Elektromagnetische Theorie der natürlichen Rotationspolarisation durchsichtiger Körper II. 397.
— KERR's magnetooptisches Phänomen und magnetische Circularpolarisation nach der elektrischen Lichttheorie II. 641.
— Elektrische Theorie der magnetooptischen Erscheinungen II. 645.
— Bemerkung zu E. COHN, Elektrodynamik der Leiter *II. 672.
GOLDSCHMIDT, GUIDO. Laudanin I. 184.
—, V. Graphische Krystallberechnung *I. 185.
— Zwei Hülfsapparate zum Goniometer *I. 186.
GOLDSTEIN, E. Lichterscheinungen in luftverdünnten Räumen II. 613.
— Schichtung des Kathodenlichtes inducirter Entladungen II. 613.

GOLDSTEIN, E. Eigenschaft der Anode GEISSLER'scher Röhren *II. 622.
— Scheinbare Abstossung zwischen gleichgerichteten Kathodenstrahlen *II. 622.
GOOCH, F. A. Bequeme Formen einiger Laboratoriumsapparate I. 81.
— u. PHINNEY, J. J. Quantitative Rubidiumbestimmung mit dem Spectroskop II. 64.
GORDON-TOMLINSON. Elektricitätsvertheilung *II. 694.
GORE, J. HOWARD. Geodäsie *I. 41.
— Chemisches Gleichgewicht in gemischten Elektrolyten I. 136.
— Methode, den Energieverlust oder -gewinn bei der chemischen Vereinigung u. s. w. zu messen II. 574.
— Veränderung von elektromotorischer Kraft, Volumen und Temperatur beim Mischen zweier Elektrolyte II. 575.
— Abhängigkeit der elektromotorischen Kraft von der Schwerkraft II. 577.
— Beziehung zwischen elektromotorischer Kraft und Geschwindigkeit der molecularen Bewegung II. 577.
GOSIEWSKI, W. u. NATANSON, A. W. Zurückwerfung und Brechung des Lichtes *II. 53.
GOSINSKI, W. Fehlerwahrscheinlichkeit *I. 38.
GOSSART, E. Homöotrop I. 367.
— Rollen eines Alkoholtropfens in einem kleinen Glase *I. 368.
GOSSLER. Prüfung von Glühlampen *II. 704.
GOSSOT. Akustische Bestimmung von Geschossgeschwindigkeiten I. 313.
GOTHARD, E. v. Spectrographische Studien II. 55.
— Reinigen der Schwefelsäure für Accumulatoren II. 507.
GOULIER. Tacheometrie *I. 42.
GOUY. Quecksilberreinigung. Vacuumdestillirapparat I. 64.
— Bemerkungen zu PELLAT, Oberflächenspannung flüssiger Metalle *I. 368.
— Wirkung der Schwere auf die Flüssigkeiten im kritischen Punkte II. 196.
— Oberflächenspannung polarisirbarer metallischer Flüssigkeiten II. 568.
— Elektrocapillare Erscheinungen und die Potentialdifferenzen II. 587.
— Elektrocapillare Erscheinungen (2 Arb.) II. 589, 591.
GRAETZ, L. Wärmeleitung der Gase II. 367.
GRAETZ, L. Elektricität und ihre Anwendungen *II. 434.
GRAF, J. H. Ueber JOH. JAC. HUBER *I. 14.
GRAFFIGNY, DE. Elektricität und Zeitmessung *II. 701.
GRANQVIST, G. Galvanometer II. 517.
GRANT. Bogenlampe *II. 703.
GRASSI, G. Wärmeleitung schlechter Leiter II. 362.
— Magnetischer Widerstand des Streufeldes einer Dynamomaschine II. 651.
GRASSI-CRISTALDI. Reductionsproducte der Santonin-Santonone und Isosantonone II. 117.
GRASSOT, E. Elektricitätszähler II. 524.
GRAVES. Bogenlampe *II. 703.
GRAWINKEL, C. Störungswirkung der Drehstromanlagen auf Telegraphen- und Telephonleitungen *II. 674.
— Bemerkungen zu C. P. STEINMETZ, Starkstrom und Schwachstrom in Amerika *II. 674.
— Gefahren blanker Starkstromleitungen *II. 680.
— sh. THOMPSON, SILVANUS P. *II. 684.
GRAY, A. Elektrodynamische Theorien und elektromagnetische Lichttheorie *II. 435.
— Berechnung des Selbstinductionscoëfficienten von Spulen, Construction von Inductionseinheiten und absolute Dynamometer II. 670.
—, J. Influenzmaschine *II. 440.
— Zur Theorie vollkommener Influenzmaschinen *II. 440.
— Kleine Schwingungen beim Entladen elektrischer Condensatoren von grosser Capacität II. 463.
—, J. MACFARLANE. Ueberhitzter Dampf (2 Arb.) II. 228.
— Wärmemaschine und Salzlösungen *II. 233.
—, T. Magnetische Untersuchung von Eisen *II. 662.
GREBE, C. Azofarbenspectra II. 72.
GREEN. Glühlampe *II. 705.
GREENHILL, A. G. Gewicht I. 197.
GREENWOOD u. BATLEY. Bogenlichtsystem *II. 702.
GREINER u. FRIEDRICHS. Wasserstrahlluftpumpe I. 58.
GRIFFIN. Elektrische Kraftübertragung *II. 694.
GRIFFITHS, E. H. u. CLARK, G. M. Bestimmung niederer Temperaturen mittels Platinthermometers II. 249.

GRIFFITHS, E. H. u. CLARK, G. M. Widerstandserhöhung eines Leiters beim Stromdurchgange II. 544.
GRIMALDI, G. P. Methode von CAILLETET und COLARDEAU zur Bestimmung des kritischen Punktes II. 201.
GRIMAUX, E. Apparat von LAVOISIER und LAPLACE zur Messung der linearen Ausdehnung fester Körper II. 235.
GRIMBERT, L. Saccharometrischer Coëfficient der Glucose II. 119.
GRIMSEHL, E. Schaltung von Elementen II. 511.
— Universalumschalter II. 522.
GRIMSHAW, H. Constantes Luftbad cylindrischer Form I. 70.
GRINWIS, C. H. C. Kinetische Energie der Centralbewegung I. 256.
GRODDECK, v. Bemerkungen zu E. HARTMANN, Elektrische Kraftübertragung *II. 694.
GRÖNOUW. Sehschärfe der Netzhautperipherie II. 151.
GROSS, TH. Chemische Zerlegbarkeit des Schwefels durch Elektrolyse I. 115; II. 594.
— Satz von Entropie II. 186.
GROSSER, P. Zinkitkrystalle von Franklin *I. 187.
GROSSMANN, J. Bekämpfung der Sturzwellen durch Oel I. 366.
GROTH, P. Uebersichtstabelle der Krystallsysteme *I. 185.
GRUBB, Sir H. Verbessertes Aequatorial *II. 173.
— Drehvorrichtung für astronomische Kuppeln *II. 173.
GRUNENBERG, M. Geschichte des Cölestins und Beiträge zur Kenntniss seiner physikalischen Eigenschaften I. 180.
GRÜNWALD, A. Zweites Wasserstoffspectrum von B. HASSELBERG und Structur des Wasserstoffs II. 57.
GÜLCHER. Thermosäule mit Gasheizung II. 608.
— Thermoelektrische Säule II. 609.
GÜNTHER, A. u. TOLLENS, B. Fucose II. 119.
GUGLIELMO, G. Quecksilberluftpumpen I. 59.
— Apparat zum Messen der isentropischen und isothermischen Zusammendrückbarkeit flüssiger und fester Körper I. 280.
— Partialtension und osmotischer Druck der Gemische flüchtiger Flüssigkeiten I. 414; II. 342.
GUILBERT. Dynamos und Transformatoren von O. PATIN *II. 685.
— Kuppelung paralleler Wechselstrommaschinen *II. 689.
— Transformator von F. LUCAS *II. 697.
GUILLAUME, C. E. Constanten und Einheiten I. 17.
— Mechanische Probleme *I. 271.
— CARRON's Bombe für Fallversuche durch 300 m *I. 273.
— Capillaritätsversuche *I. 368.
— Strahlungsconstanten *II. 378.
— Energie im Spectrum *II. 378.
— Vergleichung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes mit den elektromagnetischen Wirkungen II. 415.
— Temperaturcoëfficient des Quecksilberwiderstandes II. 543.
— Helligkeit von Lichtquellen *II. 702.
— sh. BOYS, C. V. Seifenblasen *I. 368.
GUILLEAUME sh. FELTEN *II. 680.
GUILLEMIN, G. Mikrographische Untersuchung der Legirungen I. 161.
GULSTAD, K. sh. DRESING, P. C. II. 671.
GUMLICH, E. sh. POINCARÉ, P. *II. 434.
GUSTAVSON, G. Nachruf an P. A. GRIGORIEW *I. 13.
GUTHE, K. Mechanisches Telephon I. 442.
GUTSCH, F. Galvanische Elemente II. 514.
GUY. Elektrische Beleuchtung und Kraft *II. 694.
GUYE, CH. E. WHEATSTONE'sche Brücke bei dem Bolometer II. 370.
— sh. SORET, CH. *II. 128.
—, P. A. Kritischer Coëfficient und Moleculargewicht im kritischen Punkt *I. 167; II. 192, 196.
— Moleculare Dissymmetrie *I. 169.
— Stereochemie. Gegen COLSON II. 112.
GWOSDEFF, E. u. BUNGE, A. Mikrophonschallplatte *I. 444; *II. 700.

H.

HAAKE, O. Ursache elektrischer Ströme in Pflanzen *II. 441.
HAASE, C. Rückschlagventil für Wasserstrahlluftpumpen I. 59.

HABART, KARL. Büschel von Wurfcurven constanter Wurfkraftrichtung I. 312.
— Sphärische Hyperbel als Ort der Bild- und Objectpunkte sphärischer Spiegel und Linsen II. 34.
HABERMANN, J. Nachruf an JEAN SERVAIS STAS *I. 14.
— Chemische Versuche und Apparate I. 82.
— Darstellung von Sauerstoff durch Elektrolyse II. 595.
HAERDTL, E. Frhr. VON. Specieller Fall des Problems der drei Körper I. 215.
HAGEMANN, G. A. Energie und ihre Umwandlungen II. 189.
HAGENBACH-BISCHOFF, E. Naturwissenschaftliche Anstalten Basels 1817 bis 1892 *I. 15.
— Elektrische Versuche von HERTZ II. 406.
— HERTZ'sche Erscheinungen II. 413.
— Photographien elektrischer Funken im drehenden Spiegel II. 458.
HALE. Montiren von Objectiven *II. 172.
HALL. Elektricitätsvertheilung *II. 694.
— sh. HAMMOND *II. 686.
—, E. H. Wärmeleitung in gegossenem Eisen und Stahl II. 364.
—, ED. und BERGEN, JOS. Y. Physik *I. 12.
—, F. W. Wirkung des nascirenden Wasserstoffs und Sauerstoffs auf Salpetersäure I. 132.
—, J. E. u. HESKETH, F. Eismaschine *II. 346.
—, PROCTOR. Apparat für LISSAJOUS'sche Figuren *I. 444.
— Direct reflectirende Polarisationsapparate II. 129.
HALLWACHS, W. Brechungsexponenten verdünnter Salzlösungen II. 48.
HALSKE sh. SIEMENS *II. 606, 688, 694, 698, 700, 703.
HAMBURGER, H. J. Einfluss von Alkalien und Säuren auf die Bestimmung des osmotischen Druckes mittels rother Blutkörperchen I. 411.
HAMLET, WILLIAM. Gebläselampe *I. 86.
HAMMER. Geschichte der Distanzmessung und Tachymetrie I. 22.
— Einfluss des Lichtes auf die Haut II. 139.
HAMMERL, HERMANN. Modell zur Erklärung der Haupterscheinung am Gyroskop I. 50.
HAMMOND sh. GAY *II. 703.
— u. HALL. Dynamos *II. 686.
HAMPE, W. Einfluss des Arsens, Antimons und Siliciums auf Dehnbarkeit, absolute Festigkeit und elektrische Leitungsfähigkeit in Kupfer I. 350.
HANDL, ALOIS. Hydrodensimeter I. 88.
— u. PŘIBRAM, R. Zähigkeit von Flüssigkeiten und ihre Beziehung zur chemischen Constitution I. 299.
HANKEL, W. G. und LINDENBERG, H. Ueber die thermo- und piëzoelektrischen Eigenschaften von Krystallen II. 610.
HANTZSCH u. MIOLATI, A. Beziehungen zwischen Configuration und Affinitätsgrössen stereoisomerer Stickstoffverbindungen I. 126.
HARAUCOURT, C. Physik *I. 12.
HARGRAVE, L. Flugmaschine I. 309.
HARKER, J. A. Umsatz von Wasserstoff mit Chlor und Sauerstoff I. 139.
— und DIXON. Zersetzung endothermischer Verbindungen durch Explosion I. 142.
— und HARTOG, P. J. Empfindliches Calorimeter II. 360.
HARKNESS, W. Astronomisch-photographische Aufnahme mit den im Handel vorkommenden Linsen II. 155.
HAROLD und JENKINS. Eisen für Dynamos *II. 692.
HARRIS sh. PYKE *II. 698.
HARRISON. Wechstelstrommessung *II. 689.
— u. BUDD. Ampèremeter *II. 528.
HART. Elektrische Kraftübertragung auf weiten Abstand *II. 694.
HARTL, H. Polhöhe und Azimut von Athen *I. 42.
— Physikalische Lehrmittel I. 44.
— Apparate zum Nachweis der Keilwirkung I. 48.
— Apparat für Trägheitsmoment I. 49.
— Vergleichung von Quecksilberbarometern mit Siedethermometern *I. 318; II. 251.
— Fernthermometer *II. 263.
HARTLEY, W. N. Wirkung der Wärme auf Lösungen von Chromsalzen I. 163.

HARTLEY, W. N. Beobachtungsmethode für Spectra flüchtiger Metalle und ihrer Salze und Trennung dieser Spectra von denen alkalischer Erden *II. 73.
HARTMANN, E. Elektrische Kraftübertragung *II. 694.
— u. BRAUN sh. MAYCOCK *II. 676.
—, F. Verzinnen, Verzinken, Vernickeln, Verstählen etc. I. 60.
—, J. Durchlässigkeit verschiedener Hautbekleidungsstoffe für Wärme II. 367.
HARTNELL. Wechselstromdynamo *II. 688.
HARTOG, P. J. sh. HARKER, J. A. II. 360.
HASCHEK, A. M. Photographie ohne Objectiv *II. 53.
HASSELBERG, B. Genaue Bestimmung des Brechungsindex und der Dispersion der Luft II. 51.
HASSLER sh. THOMAS *II. 704.
HASTINGS, C. A. Geschichte des Fernrohres *II. 172.
HASWELL. Blauschwarze Schutzüberzüge von Blei- und Mangansuperoxd auf Metallgegenständen I. 61.
HAUBTMANN. Glühlampen *II. 703.
— Verbrauch der Glühlampen *II. 704.
HAUPT, P. Momentanbewegungen der Erdaxe I. 35.
HAUSER, R. Festigkeit der Stahlbronzerohre I. 351.
HAUSSER, J. Kryoskopische Studien an der Benzenreihe II. 320.
— und MÜLLER, P. TH. Zersetzungsgeschwindigkeit der Diazokörper (2. Arb.) I. 141.
HAWKINS sh. NEWTON *II. 698.
HAYCRAFT, JOHN BERRY. Bestimmung des specifischen Gewichtes des Blutes I. 100.
HAZEN, H. A. Arbeit bei Expansion und Compression von Gasen *II. 231.
— Physikalische Aufgabe (2 Arb.) *II. 232.
HEADDEN, W. P. Zinn-Natriumlegirung von bestimmter Zusammensetzung I. 159.
HEADLE, M. F. Optische Eigenschaften des Gyroliths II. 133.
HEAP u. SHARP. Reguliren elektrischer Ströme *II. 691.
HEATHER. Erzeugung eines Drehfeldes *II. 675, 690.
HEAVISIDE, O. Bedeutung von 4π in elektromagnetischen Einheiten II. 400.
HEAVISIDE, O. Elektrische Arbeiten *II. 434.
— Kräfte, Spannungen und Energiezufluss im elektromagnetischen Felde *II. 667.
HECHT, B. Zur geometrischen Krystallographie I. 171.
— Bestimmung der optischen Verhältnisse optisch zweiaxiger Krystallplatten II. 129.
— CHAULNES'sche Methode zur Bestimmung der optischen Verhältnisse eines optisch zweiaxigen Krystalles II. 130.
HEDERICH, H. Dioptrische Untersuchungen über centrirte Systeme II. 41.
HEDRICK, J. T. Wahrscheinlicher Fehler der Uhrcorrection I. 28.
HEEN, P. DE. Wesen der Materie und die moderne Physik I. 109.
— Theoretische Bestimmung der molecularen Wirkungssphäre bei Flüssigkeiten I. 138.
— Veränderlichkeit der kritischen Temperatur II. 194.
— Zustand der Materie mit Unabhängigkeit des Druckes und des specifischen Volumens II. 194.
— Ausdehnung durch Wärme an der Trennungsfläche zweier festen Körper II. 238.
— Verdampfung und Lösung II. 322.
HEERWAGEN, F. Messung der Dielektricitätsconstanten von Flüssigkeiten *II. 436.
— Schwingungsgesetze der Stimmgabel und elektromagnetische Anregung *I. 444.
HEFNER-ALTENECK, v. Selbstunterbrecher für elektrische Uhren *II. 701.
HEHNER, O. u. RICHMOND, HENRY D. Faltenfilter I. 74.
HEILBORN, E. Zusammenhang physikalischer Eigenschaften der Flüssigkeiten *I. 302.
— Zum kritischen Coëfficienten *II. 232.
HEIM, CARL. Accumulatoren zur Beleuchtung *II. 682.
— Beleuchtungsanlagen mit Gleichstrom *II. 702.
— Glühlampen als Vorschaltwiderstand für Bogenlampen *II. 705.
HEINKE, C. Beziehung zwischen der dynamischen Grundgleichung und dem OHM'schen Gesetze I. 229.
HEINRICHS, AXEL. Schnee- und Eisverhältnisse in Finnland 1890 II. 314.

Heise, R. sh. Ohlmüller, W. I. 61.
Heisler. Glühlampenbeleuchtung *II. 703.
Helios, A. G. Mehrphasenstromvertheilung für Bahnanlagen mit Mehrleitern *II. 696.
Helm, G. Fortpflanzung der Energie durch den Aether II. 14.
— Reflexion an Kugelflächen II. 36.
Helmholtz, H. v. Stiftung *I. 13.
— Elektromagnetische Theorie der Farbenzerstreuung *II. 31.
— Princip der kleinsten Wirkung in der Elektrodynamik II. 668.
Hempel, W. Calorimetrische Heizwerthbestimmung von Brennmaterialien *II. 309.
— sh. Mahler II. 306.
Henke, R. Bemerkung zu Helm, G., Reflexion an Kugelflächen II. 36.
— Hauptpunkte einer Linse II. 41.
Hennequin. Elektricität und Zeitmessung *II. 701.
Henrich, F. Bunsen's Gleichungen für die Absorptionscoëfficienten der Gase I. 425.
Henrichsen, S. Magnetismus organischer Verbindungen II. 637.
Henrici, O. Instrumente zur harmonischen Analyse *I. 39.
Henrion. Dynamo *II. 686.
Henry, P. Wechselseitige Umwandlung der Lactone und der Oxysäuren I. 139.
— Darstellung und Photometrie des phosphorescirenden Schwefelzinks II. 76.
— Photometer II. 165.
Henshaw. Anomalien bei Dynamos *II. 685.
Hentschel, H. Geschichte der Physik *I. 15.
Hepworth, T. C. Sauerstoff für Kalklicht I. 71.
Hergt, O. Bogenlichtregulator für schwache Ströme II. 621.
Hering, E. Sammelbatterien II. 515.
— Ampère-Centimeter *II. 677.
— Vorlesungsapparat, betr. Dynamos *II. 684.
— Kraftmessung im Wechselstromkreise *II. 690.
— Ergebnisse der Kraftübertragung Lauffen-Frankfurt (2 Arb.) *II. 696.
— Vorzüge der Ueberanstrengung von Lampen auf Kosten ihrer Lebensdauer *II. 704.
Hermann. Edison's Phonograph und verwandte Apparate I. 443.
Hermann. Phonophotographische Untersuchungen I. 446.
Hermes, O. Jochmann's Physik *I. 12.
— Zirkeleinsatz für Winkeldrittelung und Winkelconstruction *I. 43.
Hermite. Nachruf an Kronecker *I. 14.
— und Dubosc. Elektrolytische Darstellung der Alkalien II. 601.
Herroun, E. F. Elektromotorische Kraft von Gold- und Platinelementen II. 481.
— u. Yeo, G. F. Hörbarkeit einzelner Schallwellen und Minimalzahl der zur Tonerzeugung nöthigen Schwingungen I. 447.
Hertz, H. Fundamentalgleichungen der Elektrodynamik für bewegte Körper *II. 435.
— Ausbreitung elektrischer Kraft *II. 435.
— Durchgang der Kathodenstrahlen durch dünne Metallschichten II. 613.
Herz, N. Auflösung der Normalgleichungen I. 18.
Herzfeld, A. Löslichkeit des Zuckers I. 388.
Herzog. Elektrische Pferdekraftcurven *II. 692.
Hesehus, N. Schallinterferenzversuch mittels empfindlicher Flammen I. 437.
— Photometer *II. 173.
— Vorlesungsapparat für Wärmeleitung der Metalle II. 361.
Hesketh, F. sh. Hall, J. E. *II. 346.
Hess, A. Heterogene Dielektrica *II. 436.
— Nichtleiter II. 548.
— sh. Scheuritzel *II. 692.
Hesse, O. Solanaceenalkaloide II. 117.
Hett, C. L. Antidecimalsysteme *I. 38.
— sh. Dowson, J. E. *I. 38.
Heubach, J. Arbeitsverbrauch und Phasenverschiebung im Wechselstromlichtbogen II. 620.
Heussi, Jac. Physik *I. 12.
Hewes sh. Matthews *II. 682.
Heycock, C. T. Aenderungen an Thermometernullpunkten II. 253.
— u. Neville, T. H. Gefrierpunktserniedrigung von Cadmium, Wismuth und Blei in Legirungen mit anderen Metallen II. 310.
Heyden, R. Harmonische Bewegungen *I. 39.
Heydweiller, A. Spiegelelektrometer für hohe Spannungen II. 453.

HEYDWEILLER. Hülfsbuch für elektrische Messungen II. 531.
HEYL. Isolirmaterial für Kabel u. A. (2 Arb.) *II. 679.
HEYNE, W. Hydrotechnik *I. 303.
HEYS, W. E. sh. BUDENBERG, C. F. I. 77.
HIBBERT, W. Permanentes magnetisches Feld II. 633.
— sh. GLADSTONE, J. H. II. 503.
HIECKE. Aufsuchung einer Ableitungsstelle in Parallelschaltungsnetzen *II. 680.
HJELT, E. Graue Modification des Zinns I. 130.
HILL, M. J. M. Bewegung eines flüssigen Ellipsoides unter eigener Anziehung *I. 303.
HILLEBRAND, W. F. u. MELVILLE, W. H. Isomorphismus und Zusammensetzung von Thorium- und Uransulfat *I. 189.
HINRICHS, G. Kritische Reduction der fundamentalen Bestimmungen von STAS über Kaliumchlorat I. 121.
— Dynamik des chemischen Molecüls *I. 167.
— Berechnung des Molecularvolumens *I. 168.
— Berechnung maximaler Trägheitsmomente *I. 274.
— Siedetemperaturen der terminal substituirten Paraffine II. 328.
— Mechanische Siedepunktsbestimmung einfach terminal substituirter Verbindungen II. 328.
— Siedefläche der normalen Paraffine II. 328.
— Grundformeln für die maximalen Trägheitsmomente II. 328.
— Mechanische Siedepunktsbestimmung complex terminal substituirter Verbindungen II. 328.
— Mechanische Siedepunktsbestimmung der Alkohole und Säuren II. 328.
— Siedecurve von central substituirten Verbindungen II. 328.
— Specifische Atomwärme und ihre mechanische Constitution II. 353.
HIPPEL, A. Bewegung eines Punktes auf einer Kugel *I. 273.
HIPPISLEY, R. L. Stromcurven II. 634, *667.
HIRSCHSOHN, E. Selbsterhitzung des gepulverten Arsenmetalles I. 153.
HIS, W. Mikrophotographischer Apparat der Leipziger Anatomie *II. 148.
HITCHCOCK, R. Photographisches Laboratorium *II. 148.
HITTORF, W. Elektromotorische Kräfte galvanischer Combinationen II. 478.
HOBSON, B. Eiskrystalle *I. 188.
HOCHENEGG. Elektricitätsversorgung von Städten *II. 695.
HOCHMANN, CH. Antwort von SSOMOW *I. 274.
HODGKINSON, A. Irisirende Farben II. 91.
HOEFER, F. Geschichte der Physik und Chemie *I. 15.
HÖFER, H. Corrosionserscheinungen an Kalkspath- und Flussspathkrystallen I. 178.
HÖFKER, H. Wärmeleitung der Dämpfe von Aminbasen *II. 368.
HÖFLER, ALOIS. Anziehung von Kugeln *I. 272.
HÖVELER, H. Graue Modification des Zinns I. 130.
HOFF, J. H. VAN'T. Theorie der Lösungen I. 369.
HOFFMANN, F. ALBIN. Selbstthätiger Filtrirapparat I. 74.
—, G. ANDERSSOHN's Drucktheorie *I. 16.
HOGG, T. W. Legirungen von Aluminium mit Manganeisen I. 160.
HOHO, P. sh. LAGRANGE, E. II. 612.
HOLBORN, L. Magnetisches Verhalten verschiedener Eisenlegirungen II. 659.
— u. WIEN, W. Messung hoher Temperaturen II. 255.
HOLCOMB. Erdschluss *II. 680.
HOLDE. Extractionsapparat zum Extrahiren von Flüssigkeiten und breiigen Substanzen I. 78.
HOLLAND, sh. RICHARDSON *II. 606.
—, C. E. sh. PERRY *I. 39.
—, R. J. Veränderte Leitungsfähigkeit einer Lösung nach Zusatz eines Nichtleiters *II. 558.
HOLLENBERG, A. Stücke aus der Physik *I. 12.
HOLMAN, S. W. Genauigkeit von Messungen I. 20.
HOLT. Feuersgefahr bei elektrischer Beleuchtung *II. 680.
— sh. SWINBURNE *II. 698.
HOLZ. Messung der Phasendifferenz von Wechselströmen *II. 707.
HOLZMÜLLER, G. Schwungradtheorie *I. 274.
HOMÉN, TH. Entladungsversuche mit statischer Elektricität und mit continuirlichen Strömen II. 469.
HOMOLKA sh. DECKERT *II. 700.
HOPFER. Automatischer Spannungsregler *II. 691.

HOPKINSON, J. Untersuchung zweier WESTINGHOUSE-Transformatoren von 6500 Watt *II. 675.
— WESTINGHOUSE-Transformator *II. 697.
— sh. SCOTT *II. 698.
— und HOPKINSON, B. Magnetische Trägheit II. 659.
— u. WILSON, E. Dynamoelektrische Maschinen II. 539, *684.
HOPPE, E. Accumulatoren für Elektricität II. 511.
—, R. Tetraëder, bezogen auf seine Hauptträgheitsaxen I. 255.
— Schwerpunkt des Dreieckes als Schwerpunkt eines Systems von Vierecken *I. 271.
HOPPE-SEYLER, F. Gewinnung der in Wasser absorbirten Gase durch Combination der Quecksilberluftpumpe mit der Entwickelung durch Auskochen I. 77, 425.
— Bestimmung des Blutfarbstoffes im Blute II. 73.
— sh. DUNCAN, C. I. 420.
HORN. Projectionsapparat I. 46.
—, F. M. Stickstoffbestimmung in rauchschwachen Pulvern u. dergl. *I. 319.
HORRY. Magnetische Rotation durch Wechselströme *II. 690.
HORSTMANN, A. Theorie der Lösungen *I. 407.
HOSKINS, L. M. Graphische Statik I. 198.
HOSPITALIER, E. TESLA'sche Versuche *II. 557.
— Schnelle Berechnung magnetomotorischer Kräfte *II. 667.
— Elektrisches Heizen *II. 705.
— Berechnung magnetomotorischer Kräfte *II. 707.
HOUGHTON und WHITE. Elektrischer Regulator *II. 691.
HOULLEVIGUE, L. Vorhandensein eines Maximums der Polarisation II. 567.
HOURTON, E. H. Ueber die Möglichkeit, die Wirkungen der Sonnenstrahlung durch Elektrolyse zu erklären II. 604.
— Zukunft der Elektricität *II. 676.
HOVESTADT, H. Absolute Maasse und Dimensionen *I. 37.
HOWARD. Elektrische Heizapparate *II. 705.
— Elektrisches Schweissen (3 Arb.) *II. 706.
HÜFNER, G. Athmung der Eier I. 423.
Hülfsinstrumente, galvanische II. 516.
HUET, A. Centrifugalkraft *I. 273.
HUGERSHOFF, FRANZ. Wasserluftpumpe mit Rückschlagventil I. 59.
— Universalgasbrenner nach TECLU I. 67.
HUGHES, E. D. Oel als Isolirmittel II. 527, *680.
— Bemerkungen *II. 680.
HUGOUNENQ, L. Durchgang von Caseïnlösung durch Porcellan *I. 423.
HUHNHOLTZ, H. sh. MANDT, J. *I. 86.
HUMAN, E. Festigkeit von Balken I. 341.
HUNDHAUSEN, J. Centrifugalbewegung *I. 273.
HUNDT, CHR. Wachsthumserscheinungen der Schwefelkrystalle *I. 188.
HUNTER. Kraftübertragung nach DEPREZ und CARPENTIER mit Transformatoren *II. 696.
HURION, A. Im GAUSS'schen Ocular sichtbare Fransen II. 93.
— Polarisation des diffusen Lichtes in trüben Medien II. 96.
HURMUZESCU. Beugungserscheinungen II. 94.
HURTER, F., BALLARD, E. G., HURTER und DRIFFIELD, ABNEY, W. DE W. Photometrische Apparate *II. 86.
HUTCHINS, C. C. Absorption gestrahlter Wärme in Alaun II. 376.
HUTCHINSON. Controle elektrischer Maschinen *II. 687.
— Untersuchung von Strassenbahndynamos *II. 687.
HUTIN u. LEBLANC. Zweiter Wärmesatz und ein Vortrag von TESLA II. 186.
— — Accumulatorenladung mit Wechselstrom *II. 683.
Hydromechanik I. 257.
HYER. Gedrehter Magnetismus und Unipolarmaschinen *II. 692.

I. J.

JACKSON. Elektrische Kraftübertragung *II. 694.
JACOB, J. Abhängigkeit der Pendelschwingungsdauer von der Fallbeschleunigung *I. 272.
— Temperaturerniedrigung beim Ausdehnen comprimirten Gases *II. 231.
JACOBI, H. Birotation und Hydrazonbildung bei einigen Zuckerarten II. 118.

JACQUES, W. W. Was ist Elektricität? *II. 434.
JACQUIN, C. Messinstrumente von HARTMANN und BRAUN II. 516.
JADANZA, N. Basisapparat für topographische Grundlinien I. 22.
JÄGER, G. Theorie der Flüssigkeiten I. 356.
— Aenderung der Capillaritätsconstanten des Quecksilbers mit der Temperatur I. 361.
— Capillaritätsconstanten nicht wässeriger Lösungen I. 362.
— Stöchiometrie der Lösungen I. 378.
— Zustandsgleichung der Gase in Beziehung zu den Lösungen *I. 407.
— Kräfte, welche Gasmolekeln auf einander ausüben II. 222.
— Temperaturfunction der Zustandsgleichung der Gase II. 224.
— Zustandsgleichung der Gase *II. 231.
—, W. Reinigung des Quecksilbers I. 63.
— sh. KREICHGAUER, D. II. 543.
— sh. POINCARÉ, P. *II. 434.
JÄRISCH, P. Schwingungen einer elastischen Kugel I. 325.
JAHN, H. Thermochemie II. 264.
— sh. LANDOLT, H. II. 49.
JAMIESON. Angewandte Mechanik *I. 271.
— sh. MUNRO, J. *II. 676.
JANET, P. Ellipsometer von DES CLOISEAUX I. 35.
— Krystallographie *I. 184.
— Bemerkungen zu FRESNEL's Formeln über Totalreflexion II. 29, 35.
— Elektrische Schwingungen II. 418.
— Versuche mit Hochfrequenzstrom II. 537.
— FOUCAULT'sche Ströme *II. 667.
— Bestimmung von Selbstinductionscoëfficienten mittels elektrischer Schwingungen II. 669.
JANNETAZ, E. Wärmebewegung in Krystallen *II. 368.
JANUSCHKE, H. Uebereinstimmung der physikalischen Arbeitsgesetze *II. 230.
JAPING sh. SCHWARTZE *II. 676.
JAUMANN. Elektrischer Strom im Unterricht der Oberclassen *I. 85.
— Chemische Theorie auf vergleichend physikalischer Grundlage I. 108.
— Absolutes Elektrometer mit Kuppelsuspension *II. 457.
— Interferenzflächen in dem blauen Kathodenlichte II. 614.
IDDINGS, J. P. sh. BARUS, C. II. 549.
JEAN. Flüssiger Isolator *II. 679.
JEBENS, FR. Seitliche Standsicherheit von eisernen Brücken ohne oberen Querverband I. 267.
JEEP, W. Graphostatik der Bauconstructionen *I. 274.
JEFFERSON und DYER sh. THOMPSON, E. P. *II. 693.
JENKINS. Bogenlampe *II. 703.
— sh. HAROLD *II. 692.
JENNEY. Dynamo *II. 686.
JEREMEJEFF, P. v. Kupferglanzkrystalle *I. 187.
— Beryll vom Mursinskischen Bezirke *I. 187.
— Anglesit von der Nikolaewskischen Grube *I. 187.
— Pseudomalachit von Nischnje-Tagilsk *I. 187.
— Pseudomorphe Verwandlung des Arsenolith in Realgar *I. 187.
— Pseudomorphosen von Vesuvian nach Epidot *I. 188.
— Pseudomorphosen von Klinochlor nach Epidot *I. 188.
— Pseudomorphosen von Magneteisen nach Perowskit *I. 188.
— Pseudomorphosen von Ilmenit nach Perowskit *I. 188.
JERGLE. Reibungskuppelung für Bogenlampen *II. 703.
JEWNIEWICZ, H. Ausfluss einer Flüssigkeit bei veränderlichem Niveau I. 295.
IMHOFF, C. L. Bedeutung des Schmiedeeisens für den Bau von Dynamomaschinen II. 661.
— Dimensionirung von Transformatoren *II. 697.
Induction II. 668.
INGLE, H. sh. SMITHELLS, A. *I. 169.
Instrumente, elektrotechnische, und deren Anwendung II. 676.
Interferenz, Beugung, Polarisation II. 89.
INWARDS, R. Instrument zum Zeichnen parabolischer Curven I. 36.
JOANNIS. Moleculargewichte von Natriumammonium und Kaliumammonium I. 123.
— Schmelzen der Kreide II. 312.
JOCHMANN, E. Physik *I. 12.
JOHNSON, A. NEWTON's Benutzung des Spaltes und der Linse zur Erzeugung eines reinen Spectrums II. 56.
—, W. W. Fehlertheorie und kleinste Quadrate *I. 39.

JOHNSON, A. Mechanische Axiome oder Bewegungsgesetze I. 226.
JOHNSTON, J. P. Anfangsbewegung I. 237.
JOLY, J. Quecksilber-Glycerin-Barometer I. 305.
— Schmelzpunktsbestimmungen an Mineralien II. 311.
— Elektrolytisches Ampèremeter mit directer Ablesung II. 520.
JONES, D. Galvanometer *II. 528.
— VARLEY's Fehlerbestimmung in Kabeln *II. 680.
— Zinkverbrauch in Batterien *II. 682.
— Inductionsrollen im Wechselstromkreise *II. 697.
— Bemerkung zu WEBB, Ferntelephonie *II. 700.
—, D. E. Wärme und Licht *II. 229.
— sh. HERTZ, H. *II. 435.
—, H. C. Atomgewicht des Cadmiums I. 118.
— sh. MORSE, H. N. I. 119.
—, P. B. sh. PERRY *I. 39.
JORDAN, KARL FR. Luftpumpenversuche I. 308.
— Erglühen der Meteoriten *I. 319.
—, W. Nivellirstative *I. 42.
JOUBIN, P. Lichtgeschwindigkeit und Moleculargrösse der brechenden Substanzen II. 39.
— Durchgang einer Lichtwelle durch einen Brennpunkt II. 42.
JOUKOVSKY, N. Bestimmung von Trägheitsmomenten I. 253.
IPPOLITO, E. Ablenkung der Bussole *II. 663.
Irreversible Wärmewirkungen des Stromes II. 611.
IRVING, A. Eiskrystalle II. 315.
ISENKRAHE, C. Zurückführung der Schwere auf Absorption und daraus abgeleitete Gesetze I. 208.
JUDD, JOHN W. Krystallverjüngung *I. 186.
JÜPTNER, H. v. OSMOND's Studien über die Carburation des Eisens durch Diamant und den Zustand des Siliciums und Aluminiums im Flusseisen II. 279.
— Praktische Bestimmung des Heizwerthes von Brennstoffen II. 305.
JULIUS, W. H. Bolometrische Untersuchung einiger Absorptionsspectra II. 374.
— Fortpflanzung magnetischer Pulsationen II. 646.
JUNGNICKEL, E. Trockenelement II. 495.
IVES, A. S. Magnetische Streuung in Generatoren und Motoren II. 651.
— u. CORSEPIUS. Magnetische Streuung in Dynamos *II. 687.
IZARN. Apparat für stehende Wellen I. 50.
— Seifenblasen I. 364.

K.

KÄHLER, MAX. Trockenschrank I. 71.
KAHLBAUM. Sieden bei sehr niederem Druck II. 324.
KAHLE, K. CLARK'sches Normalelement (2 Arb.) II. 491.
— Zulässige Fehlergrenzen der technischen Strom- und Spannungsmesser II. 516.
— -ENDLER. Curvenmesser *I. 40.
KAISER, F. C. A. Neue Bahnen der Weltanschauung I. 8.
KALECZINSKY, A. VON. Wasserdestillationsapparat I. 72.
— Continuirlich wirkender Gasentwickelungsapparat I. 76.
— Volumenometer zur genauen Bestimmung des specifischen Gewichtes I. 87.
KALEP, TH. Experimentelle Bestimmung der Trägheitsmomente von Maschinentheilen I. 254.
KALISCHER, S. Stromverzweigung in linearen Leitern II. 526.
— Beweis für die allgemeine Form der WHEATSTONE'schen Brücke II. 539.
— Verhalten von Eisenmembranen in einem periodisch veränderlichen, magnetischen Felde von mässiger Intensität II. 630.
— Drehstrom *II. 690.
KAPP, GISBERT. Kraftübertragung mit Wechselstrom II. 536.
— Bestimmung der Leistungsfähigkeit von Dynamos *II. 685.
— Feldmagneten *II. 692.
— Weicher Stahl für Dynamos *II. 692.
KARAMATA, KOSTA. Elementare Ableitung des Potentials des Stromes aus dem OHM'schen Gesetze II. 385.
KARAMATE. Einfacher Hitzemotor II. 633.
KARREIS. Verwerthung der Selbstinduction in der Telephonie *II. 700.
KASANKIN, N. Dissociation der elektrolytischen Lösungen in Verbindung mit Capillaritätseigenschaften derselben I. 148.

KASTERIN, N. Oberflächenspannung von Aethyläther bei hohen Temperaturen I. 363.
KASTLE, J. H. Zersetzung von Silberchloracetat, im Lichte von OSTWALD's Affinitätstheorie I. 146.
KAYSER, H. Linienspectra der chemischen Elemente und MENDELEJEFF's System II. 61.
— u. RUNGE. Spectren der Elemente. 5. u. 6. II. 60.
KEFERSTEIN, H. KANT's Physik *I. 16.
KELLER. Automatischer Stromregler *II. 691.
—, F. u. SMITH, E. Atomgewicht des Palladiums I. 121.
KELLY. Kinematik des Drehfeldes *II. 690.
— sh. STANLEY *II. 674, 687, 689.
— sh. STEINMETZ *II. 690.
— u. KENNEDY. Erfinder des Inductionsmotors *II. 690.
KELVIN, Lord. Verallgemeinerung der MERCATOR-Projection mittels elektrischer Apparate I. 37.
— Graphische Lösung dynamischer Aufgaben I. 224.
— Zurückführung jeder conservativen Bewegung mit zwei Freiheitsgraden auf die Construction geodätischer Linien in einer Fläche von gegebener specifischer Krümmung I. 243.
— Widerlegung des MAXWELL-BOLTZMANN'schen Gesetzes über die Vertheilung der kinetischen Energie II. 217.
— Eine neue Form des Luftcondensators und seine Verwendung zur Messung kleiner elektrostatischer Capacitäten II. 447.
— Geschwindigkeit der CROOKES'schen Kathodenströmung *II. 622.
— sh. HERTZ, H. *II. 435.
KENELLY. Hysteretischer Verlust der magnetischen Energie in Nickel II. 655.
KENNEDY. Drehstrompatente *II. 690.
— Bemerkungen *II. 691.
— Elektricitätsvertheilung mit Wechselstrom und Transformator *II. 696.
— Elektricitätsvertheilung mit Mehrphasenstrom *II. 696.
— sh. KELLY *II. 690.
KENNELLY, A. E. Magnetischer Widerstand II. 650.
— Theorie der Dynamos *II. 685.
KERR, JOHN. Dispersion bei der durch elektrische Spannung erzeugten Doppelbrechung II. 40, 451.
KESEL. Elektrische Thurmuhrregulirung *II. 701.
KETTELER, E. Grenzbrechungsexponent für unendlich lange Wellen; Transformation der Dispersionsgleichungen II. 39.
— Vereinigung der heteronomen Strahlen II. 39.
Ketten, galvanische II. 474.
KHOTINSKY, DE. Hochspannungsglühlampe *II. 705.
KIAER, HANS J. Mechanische Theorie der Gravitation I. 209.
KIEFER, A. Zwei specielle Brennlinien des Kreises II. 34.
KILGOUR, H. sh. AYRTON, W. E. II. 373.
Kinetische Theorie der Materie II. 213.
KING, BROWN u. Co. Gleichstromdynamo *II. 686.
KISTIAKOWSKY. Bestimmung absoluter Einheiten *I. 38.
KITTLER, E. Elektrotechnik *II. 676.
KLAASSEN, H. G. Wirkung der Temperatur auf die Leitungsfähigkeit von Schwefelsäurelösungen II. 551.
KLEBER, C. sh. STOHMANN, F. II. 299.
KLEIN, C. Krystallsystem des Apophyllits und Einfluss des Druckes und der Wärme auf seine optischen Eigenschaften I. 179.
KLEINER, A. Wärmeleitung in Metallen II. 363.
— Durch elektrische Polarisation in Isolatoren erzeugte Wärme II. 443.
KLEINSTÜCK, O. Zwei Vorrichtungen zum selbstthätigen Nachfüllen beim Filtriren I. 74.
KLEMENČIČ, J. Bestimmung der elektromagnetischen Strahlung II. 417.
— Verhalten des Eisens gegen elektrische Schwingungen II. 417.
— Reflexion elektrischer Strahlen an Schwefel und Metall *II. 436.
— Bestimmung des Selbstinductionscoëfficienten einer Drahtrolle II. 669.
— u. CZERMAK, P. Interferenz elektrischer Wellen in Luft *II. 436.
KLIMPERT, R. Hydrodynamik *I. 302.
KLINGATSCH, A. Graphische Bestimmung absoluter Maximalmomente von Trägern *I. 274.
— Graphische Behandlung continuirlicher Fachwerkbalken *I. 274.
KLUSSMANN. Rotationsgeschwindigkeit von Langgeschossen und Bestimmung der günstigsten Drallänge I. 315.
KNIGHT, P. H. sh. THOMPSON, M. E. II. 660, *692.

KNOPF, O. Photophonograph des Georgetown College Observatory I. 36.
KNORRE, V. Mikrometrisches Beobachtungsverfahren mit doppelbrechenden Prismen nach WELLMANN, BRENDEL und KNORRE I. 24.
KNOTT, C. G. Circulare Magnetisirung eiserner Röhren bei Längs- und Querströmen *II. 663.
— Volumenänderung beim Magnetisiren *II. 663.
— u. SHAND, A. Volumenänderungen beim Magnetisiren *II. 663.
KNOWLES. Bogenlampen *II. 703.
KOBB, G. Innere Spannungen in einer elastischen, rotirenden Scheibe I. 327.
KOBERT, R. Verhalten des Aluminiums gegen Bier I. 62.
KOCH, K. R. u. WÜLLNER, A. Galvanische Polarisation an kleinen Elektroden II. 578.
KOEBKE, E. Bewegung eines schweren Punktes auf einer Rotationsfläche I. 246.
KOECHLIN u. MARIOTTI. Dynamo mit inneren und äusseren Polen *II. 686.
KÖNIG, A. Spectralphotometer II. 166.
— u. DIETERICI, C. Grundempfindungen in normalen und anormalen Farbensystemen *II. 152.
— u. RITTER. Helligkeitswerth der Spectralfarben bei verschiedener Intensität *II. 152.
—, W. sh. FLETCHER, L. II. 131.
KÖTTER, F. Bewegung eines festen Körpers in einer Flüssigkeit *I. 303.
KOHLRAUSCH, F. Praktische Physik *I. 12.
— Lösung von Natriumsilicaten und Einfluss der Zeit auf deren Constitution *I. 408; *II. 558.
—, W. Entwickelung der Dynamomaschine *II. 684.
KOLÁČEK, F. Theorie der Doppelbrechung II. 30.
KOLBE, B. Demonstrationsbarometer *I. 318.
— Lackiren der Condensatorplatten II. 448.
— Verstärkungszahl eines Plattencondensators *II. 457.
KOLBEN. Construction von Strassenbahnmotoren *II. 687.
— Prüfung von Dreiphasenmotoren *II. 691.
KOLDEWEY, C. Apparat zur Bestimmung des Excentricitätsfehlers des Sextanten I. 36.
KOLK, J. L. C. SCHRÖDER VAN DER. Vortheile schiefer Beleuchtung in parallel polarisirtem Lichte II. 129.
KOLLERT, J. Zur Theorie des Drehstromes II. 535.
— Verwendbarkeit der Thermosäulen für den elektrischen Grossbetrieb II. 607.
KONKOLY, N. v. Längenbestimmung *I. 42.
KONOWALOW, D. Leitungsfähigkeit der Lösungen *II. 558.
KOOL, J. Mittlerer Weg des Gasmolecüls zwischen zwei auf einander folgenden Zusammenstössen II. 223.
— Correction der Gleichung $\Sigma\, {}^1/_2\, mv^2 = {}^3/_2\, PV$ wegen der Molecülgrösse II. 223.
KOPPE, H. sh. KOPPE, K. *I. 12.
—, K. Physik *I. 12.
—, M. Anordnung der Elektricität auf Leitern *II. 457.
KORDA, D. Ozonerzeugung mit Hülfe eines elektrischen Drehfeldes I. 129.
— Elektrisches Drehfeld *II. 457.
— Theorie eines im Secundärkreise des Transformators befindlichen Condensators II. 539.
— Röhrenapparat zur industriellen Darstellung von Ozon II. 595.
— Condensatoren im Wechselstromkreise *II. 696.
— Theorie des Transformators *II. 697.
KORN, A. Theorie der Gravitation und der elektrischen Erscheinungen auf Grundlage der Hydrodynamik. 1. I. 205.
— Gravitation und Elektrostatik *I. 302.
KORTEWEG, D. J. VAN DER WAALS' Gleichung II. 204.
KORTHALS, W. Wirkung von Wechselströmen auf den menschlichen Körper II. 537.
KOSTINSKY, S. Breitenänderungen von Pulkowa *I. 42.
KOTURNITSKY. Kritische Temperatur des Wassers II. 203.
KOWALSKI, J. Fortschritte der Thermodynamik *II. 230.
— Bedingungen für die Coëfficienten der Wärmeleitung der Krystalle II. 366.
KOYL, CH. H. Celluloidspiegel I. 66.
KOZLOWSKI, M. Theorie der Schwingungen einer aus zwei rechteckigen heterogenen Streifen zusammengesetzten Membran I. 328.

KRAATZ-KOSCHLAU, K. v. Rechtsweinsäure und ihre Salze *II. 136.
Kraftübertragung II. 684.
KRAKAU, A. Leitungsfähigkeit des Wasserstoffpalladiums II. 553.
KRAUSE, B. Bewegung eines veränderlichen ebenen Vierecks um einen seiner Eckpunkte I. 260.
KRAWCZYNSKI, STANISLAUS. Titrirapparat mit automatischer Einstellung des Nullpunktes I. 57.
KREDIET, C. Aufgabe Nr. 12 I. 238.
KREFTING, A. Oxydation von Metallen unter der Mitwirkung neutraler Salze I. 132.
KREICHGAUER, D. u. JAEGER, W. Temperaturcoëfficient des elektrischen Widerstandes von Quecksilber und Quecksilberwiderstände der Reichsanstalt II. 543.
KREITLING, W. Ausdehnung des Wassers, des absoluten Alkohols und der Mischungen beider II. 243.
KRENZLIN, C. Geschichtliches im Physikunterrichte *I. 13.
KRESNIK, P. Berechnung von Eisenbahnbrücken in Bögen I. 268.
KRETSCHMAR, M. Thönerne Luftbäder I. 71.
KREUTZ, F. Ursache der Färbung des blauen Steinsalzes II. 60.
KRIEG, M. Taschenbuch der Elektricität *II. 676.
—, W. H. sh. MACELROY, K. P. *I. 107.
KRIEMLER, J. Festigkeitslehre *I. 274.
KRÖKER, K. Adsorption gelöster Körper durch Kohle I. 429.
— Abhängigkeit der specifischen Wärme des Boracits von der Temperatur II. 349.
KRONBERG, H. Bestimmung der Moleculargrösse aus dem Verdunstungsvermögen *II. 345.
KRONE, H. Farbenphotogramme von Spectren II. 143.
KROPF, L. L. Festigkeit von Balken I. 341.
KRÜGER, HEINRICH. Spiegelbild eines leuchtenden Punktes in bewegtem Wasser II. 36.
KRÜSS, G. Specielle Methoden der Analyse I. 110.
— Elektrolyse von Lösungen seltener Erden II. 602.
— u. SCHMIDT, F. W. Atomgewicht des Nickels I. 119.
—, H. Einfluss des Kugelgestaltfehlers auf Winkelmessungen mit Fernrohren II. 157.
KRÜSS, H. Polarisationscolorimeter II. 168.
KRUG, W. H. Löslichkeit von Aceton in Lösungen von Kohlenhydraten I. 390.
— u. MCELROY, K. P. Verhalten von Zuckerlösungen zum Aceton I. 389.
— Löslichkeit von Salzen in Aceton I. 389.
KRUMME. Aufgaben aus der Physik zum Unterrichte in der analytischen Geometrie I. 44.
— Elektrisches Potential im Unterrichte I. 52.
Krystallographie I. 170.
Krystalloptik. Doppelbrechung II. 129.
KRZYŻANOWSKI, K. PICTET's Versuche über die Verflüssigung des Wasserstoffs und dessen Ueberführung in festen Zustand II. 331.
KÜMMELL, G. Abscheidung von Niederschlägen an der Grenze von Elektrolyten II. 571.
KUENEN, J. G. Retrograde Condensation *II. 231.
— VAN DER WAALS'sche Fläche für Gemische von Kohlensäure und Chlormethyl *II. 231.
KUGEL, M. Selbstentladung negativer Accumulatorplatten II. 506.
KUMME, J. u. G. Herstellung von Metallröhren durch galvanischen Niederschlag II. 605.
KUMMER, G. Erschütterungsströme II. 533.
—, O. L. u. Co. Wechselstromsystem *II. 689.
— u. FISCHINGER. Schaltung von Maschinen und Sammlern bei Mehrleitersystem *II. 695.
KUNDT, A. Neuere Entwickelung der Elektricitätslehre II. 434.
KUNZ, W. Abhängigkeit der Hysteresis von der Temperatur II. 656.
KURLBAUM, F. sh. LUMMER, O. II. 163, 369.
KURNAKOFF, N. S. Hydratation und Löslichkeit *I. 408.
KURTZ. Photometer für Glühlampen *II. 702.
KURZ, A. Central- und Momentanaxe *I. 273.
— Elastische Biegung I. 330.
— Zur geometrischen Optik II. 40.
— Kleinste Ablenkung im Prisma II. 41.
KUTSCHEROW, M. Nachruf an P. A. LATSCHINOW *I. 14.

L.

LAAR, J. J. VAN. Thermodynamik der elektrolytischen Dissociation I. 147; II. 189.
LAAS, M. Einfluss der Luft auf den Widerstand des Quecksilbers II. 543.
Laboratoriumsapparate I. 44.
LABOUR. Wechselstromtransformator *II. 697.
LACAZE u. FARJOU. Elektromechanischer Regulator *II. 691.
LACHOWICZ, BR. Dissociation der Ferriphosphate durch Wasser und Salzlösungen *I. 168.
LACOMBE. Optische Eigenschaften der Mineralöle II. 117.
LACROIX, A. Studium vulcanischer Gesteinseinschlüsse mittels optischer Eigenschaften *II. 136.
LAGRANGE, E. u. HOHO, P. Licht- und Wärmewirkungen des elektrischen Stromes in Flüssigkeiten II. 612.
LAHMEYER, W. Fernsprech- und Telegraphenbetrieb neben Drehstromleitungen *II. 674.
— Fernleitungsmotor *II. 688.
— Elektromotoren *II. 688.
LAINER, A. Anleitung zu Laboratoriumsarbeiten, bes. photographisch *II. 148.
LAMB. Galvanisches Element *II. 496.
—, C. G. sh. PERRY *I. 39.
—, THORNTON sh. BAILEY, G. H. I. 120.
LAMBERT. Photometrie. 1 bis 6. *II. 86.
LAMPE, E. Nachruf an LEOPOLD KRONECKER *I. 14.
LAND, R. Trägheits- und Centrifugalmomente von Flächen I. 254.
LANDOLT. Vermeidung zu stürmischer Sauerstoffentwickelung I. 77.
— u. JAHN, H. Molecularrefraction einfacher organischer Verbindungen für Strahlen von unendlich grosser Wellenlänge II. 49.
LANEY sh. RICHARD *II. 701.
LANG, L. Die Einwirkung des Inductionsfunkens auf Kohlengas I. 165.
—, R. OHM's Gesetz als Grundgesetz des Elektromagnetismus *II. 666.
LANGBEIN, H. sh. STOHMANN, F. II. 296.
LANGHANS. Herstellung von Glühlampenfäden *II. 705.
LANGHEINEKEN, P. Potential einer materiellen Kugel, deren Dichtigkeit eine ganze rationale Function der rechtwinkligen Coordinaten ist II. 388.
LANGLEY. Messung der zum Fliegen nöthigen Energie *I. 319.
LANNOIS. Gefährdungen des Telephons *II. 700.
LAPLACE, P. S. DE sh. LAVOISIER, A. L. *II. 229.
LARMOR. Anwendung des Sphärometers bei nicht sphärischen Flächen I. 26.
— Einfluss von Fehlern und Höhlungen auf die Festigkeit des Materials I. 341.
— Fortpflanzung von Störungen in gyrostatisch gespannten Medien und Circularpolarisation II. 28.
— Elektrodynamische Theorie gespannter Dielektrica *II. 673.
LA ROCHE. Accumulator in Verbindung mit einem Gaselement II. 510.
LASPEYRES, H. u. BUSZ, K. Mittheilungen aus dem mineralogischen Museum der Universität Bonn I. 181.
LAUENSTEIN, CARL. Innere Reibung wässeriger Natronsalzlösungen organischer Säuren I. 301.
LAURENT, P. sh. SIACCI, F. Ballistik *I. 319.
LAUSSEDAT, A. Geschichte der Photogrammetrie *I. 39.
LA VALLE, G. Calcit von Capo Tindaro *I. 186.
— Krystallographische Untersuchungen *I. 190.
LAVERGNE, G. Rasche Bewegung und Luftwiderstand *I. 319.
LAVOGLER, V. Graphische Darstellung des Fallens *I. 273.
LAVOISIER. Werke *I. 15.
— u. LAPLACE, P. S. DE. Abhandlungen über die Wärme *II. 229.
LEA, C. Silber I. 130.
— Silberchloride I. 165.
— Zersetzung des Silberhaloidmolecüls durch mechanische Einwirkung I. 165.
— Silberhemisulfat I. 166.
LEAHY, H. Gesetz der Geschwindigkeitsvertheilung in einem System bewegter Molecüle II. 217.
LEAN, B. u. BONE, W. A. Druckmessung bei Gasexplosionen I. 158.
— — Explosion von Aethylen mit einem geringeren als dem eigenen Volumen an Sauerstoff I. 159.
— u. DIXON, H. B. Fortpflanzung von Explosionen durch eine Luftschicht I. 157.
LEBEDEW, P. Bewegung der Sterne nach spectroskopischen Untersuchungen *II. 74.

LEBEDEW, P. Abstossende Kraft strahlender Körper II. 377.
LE BEL. Erwiderung gegen COLSON II. 109.
— Aenderung des Sinnes des Drehvermögens II. 110.
LE BLANC, M. Bestimmung von Brechungsexponenten optisch-isotroper Körper II. 38.
— sh. HUTIN II. 186, *683.
LE CHATELIER, H. Gleichgewicht chemischer Systeme bei ungleichförmigem Druck I. 135.
— Optische Messung hoher Temperaturen (2 Arb.) II. 259.
— In industriellen Betrieben benutzte Temperaturen II. 261, 345.
— Princip der maximalen Arbeit II. 266.
— Schmelzen der Kreide II. 312.
— Theorie der Regelation II. 313.
LECONTE, F. Benutzung der elektrischen Glühlichtlampen, um die Schwingungen von Unterstützungen zu zeigen I. 51.
— sh. MENSBRUGGHE, G. VAN DER I. 366.
LECORNU, L. sh. SAINT-GERMAIN, A. DE. I. 225.
LE DANTEC, L. M. Analyse der Lichtschwingungen *II. 31.
LEDEBOER, P. H. Fortschritte der Elektricität 1891 *II. 434.
LEDUC, A. Dichte des Kohlenoxyds und Atomgewicht des Kohlenstoffs I. 105.
— Dichte von Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff und Zusammensetzung der atmosphärischen Luft *I. 107.
— Anwendung der Dichtemessung zur Atomgewichtsbestimmung des Sauerstoffs I. 118.
— Einfache Herleitung der Pendelformel *I. 272.
LEEMAN-BOLLER, J. C. Sammelbatterie *II. 515.
LEES, C. H. Bestimmungsmethode für Wärmeleitung II. 361.
— Wärmeleitung von Krystallen und anderen schlechten Leitern II. 365.
LEFÈBVRE, P. Regeln zur Bildung der Tonleiter *I. 449.
— Bemerkungen zur geometrischen Optik II. 33.
— Bevorzugte Schwingungen in einem activen und doppelbrechenden Medium *II. 136.
LEFÈVRE, J. Leistung von Lupe und Mikroskop *II. 173.
LEFÈVRE, J. Anziehung zweier durch ein Dielektricum getrennter Platten II. 449.
LEGAY. Accumulator II. 508.
LEGOUX, A. Synchroncurven I. 239.
LEHFELDT, R. A. Galvanometrische Bestimmung von $\mathfrak{Q}$ II. 632.
— R. Atomgewicht des Sauerstoffs I. 118.
LEHMANN, E. W. Photometer *II. 173.
—, J. sh. HUNDT, CHR. *I. 188.
—, O. Geschichte des Karlsruher physikalischen Instituts *I. 15.
— Condensations und Verdampfungshöfe II. 326.
— Entladungspotentialgefälle II. 466.
Lehrbücher. Unterricht. Biographie. Geschichtliches. Allgemeines I. 3.
Lehrbücher und Zusammenfassendes über Elektrotechnik II. 676.
LEICESTER, J. Leuchtkraft der Kohlengasflammen rührt theilweise von den durch Kohlentheilchen recludirten Gasen her II. 80.
LEJEUNE sh. DUCRETET, E. *II. 557.
Leitung und Vertheilung der Elektricität (technisch) II. 677.
LELLMANN, E. Affinitätsgrössen der Säuren I. 126.
— u. ARNOLD, B. Substanz, die einen 18gliedrigen Ring enthält und dem Gesetze der Gefrierpunktserniedrigung nicht folgt II. 322.
LENARD, PH. Phosphoroskop mit Funkenlicht II. 87.
— Elektricität der Wasserfälle II. 438.
LENEVEU. Registrirendes Dynamometer *I. 274.
LEONARD. Lichtleitungen *II. 680.
— Dreileitersystem *II. 681.
— Regulirung von Dynamos *II. 687.
— Motor mit maximalem Wirkungsgrad *II. 688.
— Elektrische Kraftübertragung mit Wechselstrom und deren Ausnutzung mit Gleichstrom *II. 696.
— sh. HERING *II. 696.
LEPEL, F. v. Oxydation des Stickstoffs durch elektrische Funken II. 464.
LÉPINAY, J. MACÉ DE. Doppelbrechung des Quarzes II. 134.
LERAY, A. Kinetische Theorie der Gase II. 221.
—, P. A. Synthese der Naturkräfte *I. 16.
LE ROY, G. A. Pipette und Bürette für industrielle Maassbestimmungen I. 57.
LE ROYER u. BERCHEM, VAN. TESLA's und EL. THOMSON's Versuche *II. 557.
LESAGE, P. Verdampfung von Chlornatrium-, Chlorkaliumlösung und von Wasser II. 327.
Leuchten, elektrisches II. 613.

Le Verrier. Specifische Wärme der Metalle II. 347.
Lévy, Maurice. Allgemeine Eigenschaft elastischer, fester Körper I. 332.
— Zusatz I. 332.
—, Michel u. Munier-Chalmas. Verschiedene, durch das elementare Netz des Quarzes darstellbare Formen I. 177.
Lewes, V. B. Leuchtkraft von Gasflammen I. 151.
— Leuchtende Flammen II. 79.
— Leuchtkraft von Kohlenwasserstoffflammen II. 79.
Lewis sh. Thompson, W. *II. 679.
Ljapunoff, A. Allgemeines Problem von der Stabilität der Bewegung I. 231.
Licht II. 3.
—, allgemeine Theorie II. 3.
—, Fortpflanzung, Spiegelung und Brechung II. 32.
—, elektrisches (technisch) II. 702.
Lidforss, Bengt. Wirkungssphäre der Glycose und Gerbstoffreagentien I. 138.
Lidow, A. Löslichkeit des stearinsauren und palmitinsauren Bleies in Aether I. 390.
Liebetanz, Paul. Verdampfungs- und Mischungswärme von Aethylalkohol-Wassergemischen bei 0° C. II. 358.
Lietke. Ausgleich im Leitungsnetze elektrischer Centralen *II. 695.
Lightfoot, T. B. Eismaschine *II. 346.
Lilly, W. E. sh. Trouton, F. T. II. 432.
Limb, C. Bestimmung des Torsionsmomentes einer unifilaren Aufhängung I. 261.
Linde. Störende Inductionswirkung und Vergrösserung des Abstandes der Leitungen *II. 681.
— Elektrische Heizapparate *II. 705.
Lindeck, St. Elektromotorische Kraft des Clark-Elementes II. 492.
— Elektromotorische Kraft des Normalelementes von Fleming II. 493.
— Normalelemente von Clark und Fleming. Vortrag II. 494.
— Bemerkungen zu Milthaler, Verwendung des Manganins zu Widerstandsrollen II. 542.
Lindenberg, H. sh. Hankel, W. G. II. 610.
Linder, S. E. sh. Picton, H. E. I. 374.
— u. Picton, H. Physikalische Constitution von Sulfidlösungen I. 405.
Linders. Elektrische Motoren *II. 688.
Lindhagen, D. G. Längenbestimmungen *I. 42.
Lindner sh. Albert I. 68.
Linebarger, C. E. Dissociation von Salzen in ihre Ionen durch Krystallisationswasser I. 145.
Linebarger, C. E. Beziehungen zwischen der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten und ihrer chemischen Constitution I. 365.
— Natur colloidaler Lösungen I. 379.
— Schichtenbildung von Salzlösungen in Gemischen von Wasser und organischen Flüssigkeiten I. 400.
— Einfluss der Ionenconcentration auf die Farbenintensität wässeriger Salzlösungen *I. 408.
Liouville, R. Analytische Aufgabe, welche auf die Gleichungen der Dynamik zurückgeführt werden kann I. 193.
— Die Gleichungen der Dynamik I. 193.
Lippich, F. Wirkungsweise des Violinbogens I. 440.
— Vergleichbarkeit polarimetrischer Messungen II. 169.
Lippmann, G. Farbenphotographie II. 142.
— Farbige Photographien des Spectrums auf Albumin und Bichromatgelatine II. 143.
— Spectralphotographien auf Bichromatgelatine II. 143.
Liveing, G. D. Krystallisation *I. 186.
— Bemerkung über Plücker's Beobachtung der Wasserstofflinien in der Knallgasflamme II. 61.
— Comitébericht, betreffend Sonnenspectrum *II. 149.
— Flüssiger Sauerstoff II. 329.
— u. Dewar, J. Flammenspectra einiger Metallverbindungen II. 63.
— — Spectrum des flüssigen Sauerstoffs und Brechungsquotienten des flüssigen Sauerstoffs, Stickoxyds und Aethylens II. 66.
Liversidge. Magnetische Eigenschaften des Rostes II. 639.
Liznar, J. Reiseinstrument für erdmagnetische und astronomische Messungen I. 32.
Lock, G. H. Schlüssel zu Lock, Elementare Dynamik *I. 271.
Lockyer, J. N. Beginn des Jahres *I. 41.
Locoda. Messen von Gasspannungen *I. 319.

LODGE, O. J. Beziehung zwischen Aether und Materie II. 9, 385.
— Aberrationsprobleme *II. 31.
— Bewegung des Aethers in der Nähe der Erde *II. 54.
— Vacuumröhren und elektrische Schwingungen *II. 622.
— CHATTOCK, A. P. u. FOSTER, G. CAREY. Comitébericht, betreffend elektrische Spitzenentladung II. 460.
LOEB, M. Apparat zum graphischen Auftragen der Eigenschaften der Gase *II. 232.
LÖHR, P. Durchflussröhre für ununterbrochene Polarisation II. 101.
Lösungen I. 369.
LOHNSTEIN, R. Durchgang schwacher Ströme durch Elektrolytzellen II. 584.
— Wirkung gleichgerichteter sinusartiger elektromotorischer Kräfte in einem Leiter mit Selbstinduction (3 Arb.) *II. 673, 674.
—, TH. Bemerkungen zu B. WEINBERG, Zusammenhang der Oberflächenspannung des Wassers mit der Temperatur I. 361.
LOMMEL, E. Darstellung äquipotentialer Linien in durchströmten Platten *II. 662.
— sh. OHM, G. S. *II. 433.
LONEY, S. L. Schlüssel zur elementaren Dynamik *I. 271.
LONG, J. H. Amerikanisches Menthol II. 118.
LOOMIS. Zeichnen von Dynamos *II. 685.
LORENTZ, H. A. Brechung des Lichtes durch Metallprismen II. 44.
— Lichtreflexion durch bewegte Körper *II. 53.
— Theorie von MAXWELL und ihre Anwendung auf bewegte Körper II. 391.
LORET, CH. Wärmeleitung krystallisirter Körper II. 364.
LOTIN. Drehfeld sh. FONVIELLE, DE II. 690.
LOUGUININE, W. Specifische Wärme des Erythrits und des Mannits II. 350.
LOVE, A. E. H. Mathematische Theorie der Elasticität I. 320.
LOVIBOND, J. W. Maasseinheit für Licht und Farbe *II. 86.
LOW. Transformator für Aerzte *II. 697.
— u. PRITCHETT. Elektrische Vertheilung *II. 694.
LOYD sh. TURNER *II. 704.
LUCAS, F. Centralträgheitsellipse eines ebenen Systems materieller Punkte von gleicher Masse I. 203.
LUCAS, F. Bemerkung über Centralpunkte I. 256.
— Grundgleichung der Wechselströme *II. 557.
— Elektrotechnik *II. 676.
— Aehnlichkeit der Wechselstromdynamos *II. 689.
— Prüfung von Transformatoren *II. 697.
— Schliessungsstrom im Transformator *II. 697.
— sh. GUILBERT *II. 697.
—, W. u. GARRETT, J. A. Nachweis von Funken im HERTZ'schen Resonator II. 419.
LUDWIG, H. Petroleumfarben und Harzölfarben. In Zimmerluft nasses, an der Sonne verdunstendes Petroleum *II. 346.
LÜDEKING, C. Wirkung der elektrischen Entladung auf Gase und Dämpfe II. 465.
LÜROTH, J. Bestimmung einer Fläche durch geodätische Messungen I. 34.
LUMIÈRE, A. u. L. Photographische Eigenschaften der Kobaltsalze II. 141.
— Photographische Anwendung der Mangansalze II. 141.
— Reducirende Körper der aromatischen Reihe, die sich zur photographischen Entwickelung eignen II. 146.
LUMMER, O. u. BRODHUN, E. Photometrische Untersuchungen. 4. u. 5. II. 160, 162.
— u. KURLBAUM, F. Herstellung eines Flächenbolometers II. 163.
— — Bolometrische Untersuchungen II. 369.
LUNDELL. Dynamos *II. 686.
— Elektromotor *II. 688.
LUNGE, G. Universalgasvolumeter I. 106.
— Gasvolumeter *I. 106.
— Gasvolumeter und Gravivolumeter *I. 106.
— Dichte der Schwefelsäure *I. 107.
— Dampfspannung der in Schwefelsäure gelösten salpetrigen Säure *I. 408.
— u. SCHMIDT, ERNST. Verwendbarkeit des Aluminiums zu Feldflaschen und anderen Gefässen I. 62.
— u. MARCHLEWSKI, L. Veränderung der specifischen Gewichte von Salpetersäure durch den Gehalt an Untersalpetersäure I. 95.
— Einfluss der Untersalpetersäure auf das Volumengewicht der Salpetersäure I. 125.
LUSCHIN V. EBENGREUTH, E. sh. EBENGREUTH, E. LUSCHIN V. *I. 42.

LUSSANA, S. Einfluss der Temperatur auf die elektromotorische Kraft der Concentrationselemente und Wanderung der Ionen II. 486.
— sh. BELLATI, M. *I. 189.
LUZI, W. Allotropie des amorphen Kohlenstoffs I. 129.
— Spiegelnder, silberfarbiger Kohlenstoff I. 129.
LYDELL, F. u. POCKLINGTON, A. Magnetische Eigenschaften des weichen Eisens II. 638.
LYNEN. Wirkung der Dynamos *II. 684.

M.

Maass und Messen I. 17.
Maasse und Messungen, elektrische II. 529.
MCAULAY, A. Quaternionen als Hülfsmittel der Physik I. 9.
— Theorie des Elektromagnetismus *II. 666.
MCCAY. Elektrische Beleuchtung und Strassenbahnbetrieb von einer Centralen *II. 695.
MACCLEAN, F. Photographien von Spectren II. 65.
MCCORD, C. W. Mechanisches Zeichnen *I. 271.
MCCOWAN, J. Theorie langer Wellen mit Anwendung auf die Gezeiten I. 288.
— Einzelwellen (Berichtigung) *I. 303.
MACDONALD, H. M. Selbstinduction zweier paralleler Leiter II. 670.
MACELROY, K. P. sh. KRUG, W. H. I. 389.
— u. KRUG, W. H. Specifisches Gewicht wässeriger Acetonlösungen *I. 107.
MACFARLANE, A. Grundsätze der Analysis für den Raum erweitert *I. 271.
— u. CALDWELL, P. Apparat zur Gasanalyse I. 426.
MACGREGOR. Verhältnissmässiges Volumen wässeriger Lösungen von Hydroxyden und des enthaltenen Wassers I. 96.
— Graphische Behandlung der Trägheit einer Pleuelstange I. 254.
— Aenderung der Absorptionsspectra von Salzen mit Temperatur und Concentration II. 71.
MACH, E. Grundriss der Naturlehre *I. 12.
— Ergänzungen zu den Mittheilungen über Projectile I. 312.
— Modell des MARIOTTE-GAY-LUSSAC'schen Gesetzes *I. 319.
MACH, E. Zur Geschichte der Akustik I. 433.
— Elementare Darstellung der FRAUNHOFER'schen Beugungserscheinungen II. 94.
— CARNOT's Wärmegesetz II. 185.
—, L. Interferenzrefractor *II. 173.
MACKAY. Isolirmaterial *II. 678.
MACKIE. Licht- und Kraftcentralen *II. 695.
MACLEAN, MAGNUS. Wärmequellen in der galvanischen Batterie *II. 484, 682.
— Isolatoren aus Kunststein *II. 679.
— u. GALT, ALEX. Versuche mit einer RUHMKORFF'schen Spirale II. 668.
MAGNANINI, G. Farbe der Ionen I. 144.
— Einfluss der Borsäure auf die elektrische Leitungsfähigkeit wässeriger Lösungen organischer Säuren II. 554, *558.
— Einfluss der Borsäure auf die elektrische Leitungsfähigkeit wässerig-alkoholischer Lösungen organischer Säuren II. 554.
MAGNET. Erhaltung constanten Niveaus in Wasserbädern I. 70.
Magnetismus II. 623.
Magnetismus, allgemeine Theorie II. 381.
Magnetismus, Wirkungen auf die Elektricität II. 664.
MAGNUS, Sir PHILIP. Elementare Mechanik *I. 271.
MAHLER, ED. Kalender der Babylonier (2 Arb.) I. 29, 30.
—, P. Heizkraft von Brennmaterialien II. 304.
— u. HEMPEL. Calorimeter zur Bestimmung der Verbrennungswärme II. 306.
MAHLKE, A. Bestimmung des Secundenpendels und der Schwerkraftconstanten in Hamburg *I. 272.
— Flüssige Kohlensäure für hochgradige Quecksilberthermometer II. 255.
MAIN, W. Accumulator II. 509.
MALAGOLI, R. Elektrolyse mit Wechselströmen *II. 606.
MALFATTI, H. Zersetzbarkeit von Salzlösungen durch Capillarwirkung I. 148.
MALLARD, E. Krystallform des Lithiumcarbonates *I. 188.
MALTÉZOS, C. Gleichgewichtslage und Bildung von kleinen Flüssigkeitskügelchen I. 363.
— Directe und indirecte Randwinkelmessungen von Quecksilber gegen Glas I. 363.

MALY, T. Gebrauch der Aräometer I. 99.
MANCE. Transformatoren *II. 698.
MANCINI, E. Dem Kugelblitze analoges Phänomen, hervorgerufen durch Induction II. 473.
MANDT, J. u. HUHNHOLTZ, H. Aluminiumloth *I. 86.
MANLOVE, ALLIOT u. Co. Cyklometer I. 27.
MANSION, P. Grundsätze der rationellen Mechanik I. 191.
MAQUAY. Galvanisches Element II. 496.
— Elektromotoren *II. 688.
MARCHETTI, G. Kryoskopisches Verhalten der wässerigen Lösungen von violettem und von grünem Chromchlorid II. 321.
MARCHLEWSKI, L. Volumenchemische Studien über wässerige Lösungen der Weinsäure und Traubensäure I. 98.
— sh. LUNGE, G. I. 95, 125.
MARCOLONGO, R. Anwendungen der elliptischen Functionen auf die Theorie des Gleichgewichtes biegsamer Fäden I. 202; 330.
— Lösung zweier Aufgaben über die Deformation einer homogenen isotropen Kugel I. 330.
MARCUSE, A. Elektrische Beleuchtung astronomischer Instrumente *I. 43; *II. 173.
MARESCHAL, G. Gefällmesser von CORNIÉ I. 23.
MARGULES, M. Luftbewegungen in einer rotirenden Sphäroidschale bei zonaler Luftvertheilung I. 308.
MARIÉ-DAVY sh. TANNER *II. 687.
MARIOTTI sh. KORCHLIN *II. 686.
MARIX, PAUL. Verfahren, um zwei nicht mischbare Flüssigkeiten unter bestimmtem Mengenverhältniss innig zu mischen I. 298, 400.
MARPLE. GRAMME-Armatur für Stationsmaschinen *II. 692.
MARTIN, AD. Krümmungsmessung von Weitwinkelobjectiven *II. 172.
— Nebenschlüsse an Galvanometern II. 518.
— Accumulatoren als Regler *II. 683.
— Gleichstromumwandler mit Regelung *II. 698.
— sh. THOMAS *II. 704.
MARTINAND, V. Wirkung der Sonnenstrahlen auf die an der Oberfläche von Trauben befindlichen Hefepilze II. 139.
MARTINI, J. Elektrische Wellenuntersuchungen von LUIGI MAGRINI vor 1850 II. 420.
—, T. Uebersättigung des Natriumsulfats *I. 408.
MAS, F. B. DE. Experimentelle Untersuchungen über das Material der Schiffahrt I. 279.
MASCART, E. Regenbogen *II. 54.
— Achromatismus der Interferenzen II. 90.
MASON, P. Confusion in der Bezeichnung von Gewichten und Maassen I. 17.
MASSOL, G. Thermische Untersuchung der Methylmalon- und Methylbernsteinsäure II. 285.
— Tartronsäure und ihre Kalium- und Natriumsalze II. 287.
— Bildungswärme der Kaliumsalze der Tricarballylsäure II. 288.
— Dibrommalonsäure II. 289.
— Normale Brenzweinsäure (Glutarsäure) II. 289.
MASSON, O. Scale für Druckmessung in Gasen I. 306.
— Gastheorie der Lösungen *I. 407.
MATHER sh. ANTHONY *II. 686.
— sh. AYRTON, W. E. *II. 528, 557.
— u. PLATT. Wechselstrommaschine *II. 689.
MATHIAS, E. Genaue Bestimmung der kritischen Dichte II. 202.
— Kritische Dichte und Gesetz der correspondirenden Zustände *II. 230.
— Bemerkung über das Gesetz der correspondirenden Zustände *II. 231.
MATIGNON, C. An Kohlenstoff oder Stickstoff gebundene Substitutionen II. 286.
— Thermochemische Untersuchung des Guanidins, seiner Salze und des Nitroguanidins II. 286.
— sh. BERTHELOT II. 278, 282, 283, *309.
MATTHEWS u. HEWES. Prüfung des CARHART-CLARK'schen Elementes *II. 682.
MATTHEY, E. Schmelzen der Platinmetalle *II. 316.
MATTHIESSEN, L. Zweite PURKINJE'sche Bilder im schematischen und im wirklichen Auge II. 151.
MAXIM. Elektrisch geschweisste Geschosse *II. 706.
MAXWELL, J. CLERK. Wärmetheorie II. 177.
— Elektricität und Magnetismus *II. 435.
MAY. Umlaufszähler *I. 40.

MAYCOCK. Rechte Hand- und andere Regeln *II. 676.
— Elektrische Licht- und Kraftvertheilung *II. 694.
MAYENÇON, M. Thermogalvanoskop II. 519.
MAYER, R. F. Berechnung der Durchbiegung frei aufliegender Brückenträger I. 268.
Mechanik I. 191.
MEINECKE, C. Ring-Nonius-Bürette I. 26, 57.
MEISSL, E. BESSEL'sche Functionen *I. 39.
—, ODO M. Gegen Hitze widerstandsfähiger Lackfirniss aus festen Fetten, bezw. Fettsäuren und Bleioxyden I. 80.
MEISSNER. Galvanismus nach inductiver Methode *I. 85; *II. 434.
— Dreiphasenstrom zu Heilbronn *II. 691.
MELANDER, G. Ausdehnung der Gase bei niedrigen Drucken II. 247.
MELDE, F. Fortpflanzungsgeschwindigkeit in membranösen Körpern I. 434.
MELVILLE, W. H. sh. HILLEBRAND, W. F. *I. 189.
MENDELÉEFF, D. Aenderung der Dichte des Wassers mit der Temperatur *II. 263.
MENDENHALL, T. C. Freies Pendel zur Zeitmessung *I. 41.
— Untersuchungen über Schwere *I. 271.
MENSBRUGGHE, G. VAN DER. Aequivalente Linse des optischen Systems des Auges *II. 171.
— Formel kleiner Spiegel und Linsen *II. 171.
— Dicke Linsen optischer Systeme *II. 171.
— Einfache Art, die Theorie der Spiegel oder Linsen darzulegen II. 34.
— Gemeinsame Ursache der Oberflächenspannung und der Verdampfung II. 324.
— sh. TUMLIRZ, O. *II. 435.
— u. LECONTE, F. Capillarer Schwimmer I. 366.
MERCADIER, E. Wellenbewegung in einem isotropen Mittel II. 18.
MERCZYNG, H. Bewegung von Wasser, Petroleum und Erdöl in Röhren *I. 303.
MÉRITENS, A. DE. Galvanisches Element mit einer positiven Polplatte aus zwei Leitern erster Classe II. 496.
MERKELBACH. Absorption des Lichtes durch Natriumdampf II. 66.
— Apparat zur Bestimmung des Ausdehnungscoëfficienten II. 237.
MERRIMAN, MANSFIELD. Kleinste Quadrate *I. 38.
— Geodäsie *I. 41.
MERRITT, E. Physikalische Versuche *I. 12.
MESLIN, G. Sichtbarkeit der NEWTON'schen Ringe II. 91.
— Photographie der Farben II. 143.
Messen I. 17.
MESSERSCHMITT, J. B. Geodäsie und Geologie *I. 41.
Messinstrumente, galvanische II. 516.
Messungen, elektrische II. 529.
METCALF, W. Physik des Stahles *I. 355.
METZ, G. DE. Absolute Compressibilität des Quecksilbers I. 280.
METZNER, R. sh. DITTE, A. II. 282.
MEUNIER, W. Neuere Versuche mit überhitztem Dampf II. 229.
—-DOLLFUS sh. SCHRURER-KESTNER *II. 360.
MEUTZNER, R. Demonstration schlechter Wärmeleitung in Wasser *I. 85.
MEWES, R. Magnetkraftlinien und optische Interferenzcurven *II. 662.
MEYDENBAUER. Kosmische Frage I. 310.
MEYER, G. Zur Theorie des Capillarelektrometers II. 585.
—, L. Theoretische Chemie *I. 167.
— Sogenannter osmotischer Druck I. 375.
—, V. sh. ASKENASY, P. I. 153; II. 138.
— sh. FREYER, F. II. 326, *345.
MEYERHOFFER, W. Umwandlungsintervalle I. 143.
— Ein Doppelsalz und seine Existenzbedingungen in Berührung mit Wasser I. 398.
MEYLAN, E. Lichtmessung mittels Radiometers II. 164.
— Accumulatoren auf der Ausstellung in Frankfurt a. M. II. 509.
— WESTON-Voltmeter II. 518.
— Serienschaltung von Hochspannungs-Gleichstrommaschinen *II. 685.
— TESLA'sche Versuche *II. 557.
— Berechnung eines kleinen elektrischen Motors *II. 688.
— Transformatoren und Spannungsregelung *II. 698.
— u. RECHNIEWSKI, W. Elektricitätszähler II. 523.

MIALL, L. C. Oberflächenhaut des Wassers und ihre Beziehung zum Leben der Pflanzen und Thiere I. 368.
MICHELSON, A. A. Interferenzmethode bei spectroskopischen Messungen II. *74, 89.
MICULESCU, C. Mechanisches Wärmeäquivalent II. 182.
MIERS, H. A. sh. POPE, W. J. Aus dem krystallographischen Laboratorium des City and Guilds of London Institute *I. 189.
MIETHE, A. Teleobjectiv *II. 172.
MIJERS, J. Constitution des Chlorkalkes, beleuchtet durch die Dissociation dieser Verbindung I. 134.
Mikrophon II. 700.
MILLER, A. Zu JOSEPH OSGOOD THOMPSON, Gesetz der elastischen Drehung I. 345.
—, E. Zur Verwandlung der Energieformen *II. 230.
—, LASH. Umwandlung chemischer Energie in elektrische II. 474.
—, v. sh. STEINMETZ *II. 690.
— u. FOSTER. Prüfung von Primärbatterien *II. 682.
— u. WOODS. Aperiodisches Voltmeter *II. 528.
— — Voltmeter *II. 677.
MILTHALER. Verwendung des Manganins zu Widerstandsrollen II. 542.
MINCHIN, G. M. Hydrostatik und Hydrokinetik I. 275.
— Photoelektrische Elemente *II. 441.
MIOLATI, A. Schmelzpunkte von Gemengen II. 313.
— sh. HANTZSCH I. 126.
MITCHELL. Elektrische Heizapparate *II. 705.
MITTELMEIER, H. sh. SCHEIBLER, C. II. 125.
MIX u. GENEST. Telephonapparate *I. 444.
MÖLLER, M. Räumliches Wirken und Wesen der Elektricität und des Magnetismus II. 385.
—, O. Compensationsplattenthermometer II. 249.
MOESSARD. DOPPLER-FIZEAU'sche Methode I. 438.
MOHN, H. Nebelsignale I. 435.
MOISSAN, H. Wirkung hoher Temperatur auf die Metalloxyde I. 163.
— Eigenschaften des amorphen Bors II. 708.
— Constanten des Fluors II. 708.
— u. GAUTIER, H. Bestimmung der Gasdichte *I. 106.
MOLA, F. Genaue Lösung des ballistischen Problems für quadratischen Luftwiderstand I. 311.
— Verlängerung der ballistischen Tabelle I. 312.
MOMBELLO, E. DEL POZZO DI. Physikalische Chemie *I. 167.
MONDOUIS u. STOCQUART. Ozondarstellung *II. 683.
MONTEMARTINI, C. Reaction zwischen Nitriten und Hydroxylaminsalzen *I. 169.
MONTEVERDE, N. Chlorophyll II. 73.
MONTI, V. Ueberschmelzung des Wassers und der Salzlösungen bei Bewegung II. 313.
— Moleculare Leitungsfähigkeit alkalischer Salze, die in einem Wasser-Glycerin-Gemisch gelöst sind II. 553.
MONTPELLIER, J. A. Versuche über das Element ORTELLI II. 497.
— Guttapercha an Kabeln *II. 679.
MOORE u. TINGLEY. Magnetisirungscurven des Eisens bei Wechselstrom *II. 707.
—, B. Reactionsgeschwindigkeit in Mischungen isohydrischer und nicht isohydrischer Lösungen von Säuren I. 142.
MORDEY. Dynamos *II. 686.
— Transformatoren *II. 698.
— Wechselstrommaschine *II. 689.
MORERA. Allgemeine Lösung der Gleichgewichtsgleichungen eines zusammenhängenden Körpers (2 Arb.) I. 328.
MORIN, J. Inductionsapparat II. 527.
MORISSE. Kautschuk vom Orinoco *II. 679.
MORSE, H. N. u. JONES, H. C. Atomgewicht vom Cadmium I. 119.
— u. WHITE, J. Fortführung fester Theile durch Metalldämpfe im Vacuum *II. 346.
MOSHER. Bogenlampe *II. 703.
MOTTELAY, P. F. Geschichte der Elektricität, des Galvanismus, des Magnetismus und des Telegraphen II. 384.
MOUILLARD, L. P. Herrschaft in der Luft I. 309.
MOUNTAIN sh. SCOTT *II. 688.
MOURET, G. SADI CARNOT und die Energetik *I. 15; II. 185.
MÜGGE, O. Krystallbau der pyrogenen Quarze I. 177.
MÜHLL, K. VON DER. Theoretische Vorstellungen von G. S. OHM *II. 433.
MÜLLENDORFF, E. Stromverzweigungen (2 Arb.) II. 525.

MÜLLENDORFF, E. Querschnittsberechnung elektrischer Leitungen *II. 678.
MÜLLER, C. G. Pendelversuche *I. 272.
—, E. Vulcanfiber *II. 679.
—, F. Zeittafeln zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie *I. 15.
— FRIEDRICH, C. G. Lebensfragen des Experimentalunterrichtes I. 44.
—, G. Einfluss der Temperatur auf die Brechung des Lichtes in festen Substanzen II. 47.
—, H. Accumulatoren-Unterstationen bei Beleuchtungscentralen *II. 696.
—, J. A. Präcisionsalkoholometer I. 100.
— Gasvolumeter *I. 107.
—, P. TH. sh. HAUSSER, J. I. 141.
—, R. BURMESTER'sche Punkte für ein ebenes Gelenkviereck I. 247.
—-BRESLAU, H. Zur Theorie des räumlichen Fachwerkes I. 268.
—-ERZBACH, W. Physikalische Aufgaben *I. 13.
MÜNCKE, R. Benzinfeuerung für Verbrennungsöfen, Röhrenöfen, Muschelöfen etc. I. 68.
— Universalwassermotor I. 83.
MUNIER-CHALMAS sh. MICHEL-LÉVY I. 177.
MUNRO. Verbesserte metallene Umhüllung von Leitungsdrähten *II. 679.
— u. JAMIESON, A. Elektrochemische Regeln und Tabellen *II. 676.
MUNSELL. Formen von Glimmerisolatoren *II. 680.
MURANI, O. Experimenteller Beweis eines elektrodynamischen Satzes über sehr rasch oscillirende Ströme II. 421.
MURAS, J. H. Elektrostatische Wechselstrommaschinen II. 524, *689.
MURRAY, T. S. Elektrolyse von Natriumacetatlösungen *II. 606.
MYLIUS, F. u. FÖRSTER, F. Beurtheilung von Glasgefässen zu chemischem Gebrauche I. 64.

N.

NALDER, F. H. Elektrische Instrumente *II. 527.
NAPOLI. Festigkeit von Balken I. 341.
NASINI, R. u. PEZZOLATO, A. Verhalten der Nicotinsalze und Einwirkung des Alkohols auf dieselben I. 129; II. 123.
NATANSON. Einleitung in die theoretische Physik I. 3.
NATANSON. Zur Theorie der Lösungen I. 370.
— Thermodynamische Uebereinstimmung und Lösungstheorie *I. 408.
— Thermodynamische Potentiale II. 183.
— Dynamische Illustration der isothermen Gleichung II. 203.
— Dynamische Deutung der Isothermalgleichung II. 218.
— Wahrscheinlichkeit molecularer Configurationen II. 218.
— Gesetz der thermodynamischen Uebereinstimmung *II. 230.
— Kinetische Theorie der JOULE'schen Erscheinung *II. 231.
— Wärmeerscheinungen beim Ausdehnen der Gase *II. 231.
— sh. GOSIEWSKI, W. *II. 53.
NEESEN, F. Apparat zur Demonstration des Parallelogramms der Kräfte I. 48.
— Apparat für Bewegung des Schwerpunktes, Trägheitsmoment und durch eine Momentankraft erzeugte Bewegung I. 48.
— Reibungsapparat I. 49.
— Mitnahme von Losscheiben durch rasch umlaufende Axen I. 270.
— Photographische Aufzeichnung und Theorie der Geschosspendelung I. 313.
— Photographische Darstellung der Geschosspendelung I. 313.
— Messung von Verdampfungswärmen *II. 360.
NEF, J. U. Zweiwerthiger Kohlenstoff I. 128.
NEGBAUER, W. Potentialdifferenzen von Ketten von trockenen, festen Elektrolyten II. 477.
NEGREANO, D. Aenderung der Dielektricitätsconstanten von Flüssigkeiten mit der Temperatur II. 427.
NEGRETTI, H. u. ZAMBRA. Druckmesser für hochgespannte Gase I. 306.
NEGRI, G. B. Krystallform des Diamyldicyandiamids *I. 190.
— Krystallform des Thioanhydrids der Benzolthiosulfonsäure *I. 190.
— Dimethylaminchloroplatinat *I. 190.
— Krystallform des Baryts von Montevecchio und Millesimo *I. 190.
— Kritisch-krystallographisches *I. 190.
NEMETZ, J. sh. PENSKY, B. *I. 40.
NERNST, W. Löslichkeit von Mischkrystallen I. 384.
— Mit der Vermischung concentrirter Lösungen verbundene Aenderung der freien Energie II. 219.

NERNST, W. Potentialdifferenz verdünnter Lösungen II. 564.
— sh. DRUDE, P. *II. 88.
— sh. TAMMANN, G. *I. 169.
— u. PAULI, R. Zur elektromotorischen Wirksamkeit der Ionen II. 563.
NEUMANN, C. OSTWALD's Axiom des Energieumsatzes I. 6.
— Analogien zwischen Hydrodynamik und Elektrodynamik I. 275.
— Eigenthümlicher Fall elektrodynamischer Induction II. 668.
—, G. Verhalten des Kupfers und der Edelmetalle zu Gasen und Dämpfen I. 427.
— u. STREINTZ, F. Verhalten einiger Metalle zu Gasen I. 427.
— — Das Verhalten des Wasserstoffs zu Blei und anderen Metallen II. 499.
—, K. C. Pyknometer für Syrup I. 101.
NEVILLE, T. H. sh. HEYCOCK, C. T. II. 310.
NEWALL, H. F. Diagramm, betreffend Gitterspectroskopie *II. 173.
NEWCOMB, S. Gesetz und Periode irdischer Breitenänderung I. 34.
— Dynamik der Erdrotation mit Rücksicht auf die periodischen Breitenänderungen I. 259.
NEWMAN, R. L. Wirkung des Dampfes *II. 233.
NEWTON u. HAWKINS. Transformator *II. 698.
NICHOLS, E. L. Altersbeschlag in Glühlampen *II. 622, 704.
— u. SNOW, B. W. Charakter des von glühendem Zinkoxyd ausgesandten Lichtes II. 65.
— — Auswählende Absorption des Lichtes in optischem Glase und in Kalkspath II. 68.
—, R. C. Widerstand von Balken gegen Querdruck I. 263, 341.
NICKEL, E. Graphochemie der Grundstoffe I. 110.
— Graphochemie des Glases I. 111.
— Specifisches Gewicht der Essigsäurelösungen I. 96.
— Zur Theorie des Schiesspulvers I. 156.
— Graphochemisches Rechnen. 1. 2. 3. *I. 167.
— Symmetrische und harmonische Beziehungen bei den Krystallen *I. 185.
— Zonencoordinaten *I. 185.
— Gleichung der geraden Linie *I. 185.
NICOL, W. W. J. Jodlösungen I. 92.
NICOL, W. W. J. Comitébericht der B. A. über Natur der Lösungen I. 92.
— Molecularvolumen organischer Substanzen in verdünnter Lösung I. 125.
— sh. TILDEN, W. A. I. 369.
NIEDLINGER, CH. Thierische Phosphorescenz *II. 88.
NIEHLS. Härtescalen für Glas I. 65.
NIEMÖLLER, F. Nachweis der Gesetze des Leitungswiderstandes von Flüssigkeiten I. 54.
— Messungen der Diffusionscoëfficienten von Flüssigkeiten I. 412.
— Mechanische Darstellung des Brechungsgesetzes II. 38.
— Leitungswiderstand von Flüssigkeiten II. 549.
NIES, F. Angebliches Vorkommen gediegenen Zinns und specifische Gewichte der Zinn-Bleilegirungen I. 90.
NIESTEN, L. Breitenänderungen *I. 42.
NISSENSON, H. und RÜST, C. Welches sind die zweckmässigsten Elektricitätsquellen zur Elektrolyse? II. 597.
NOACK, K. Leitfaden für Schülerübungen *I. 13.
— Apparate und Versuche für physikalische Schülerübungen I. 44.
— Experimentelle Grundlagen des OHM'schen und KIRCHHOFF'schen Gesetzes I. 53.
— Schülerübungen *I. 85.
— Demonstrationsapparat für Trägheitsmoment *I. 274.
— Schulgalvanometer II. 518.
NOBLE. Druck bei Explosionen *I. 169.
— Energie der Reibung in gezogenen Läufen *I. 274.
NORDENSKIÖLD, A. E. CARL WILHELM SCHEELE *I. 14.
NORDENSKJÖLD, O. Krystallographische Untersuchung von o-Nitro- und o-Amidobenzylderivaten *I. 190.
NORKEWITSCH-JODKO, J. Telephonversuche *II. 528.
NORTHCOTT, W. H. Condensation im Dampfcylinder *II. 233.
NOUGARET. Erste Unterrichtsstunde über Galvanismus *II. 434.
NOYES, A. A. Bestimmung der elektrolytischen Dissociation von Salzen mittels Löslichkeitsversuchen I. 381.
—, W. A. Vorlesungsversuch über Verbrennung von Schwefel I. 48, 153.
NUGUES, A. Colorimeter II. 168.

O.

OBACH, E. Braunstein in LECLANCHÉ-Elementen *II. 515.
OBERBECK, A. Absolutes Maass im Physikunterrichte *I. 13.
— Nutzen eines drehbaren Tisches bei physikalischen Versuchen I. 47.
— Verwendung des Kautschukpapiers in der Elektrostatik I. 52.
— Demonstration der WHEATSTONE'schen Brückenanordnung I. 53.
— Demonstration der Wirkung magnetischer und elektromagnetischer Kräfte auf elektrische Ströme I. 54.
— Verhalten allotropen Silbers gegen den elektrischen Strom II. 547.
OBERMAYER, A. v. Gleitende Funken II. 461.
— Fixirung elektrischer Entladungserscheinungen *II. 473.
Objective Farben, Spectrum, Absorption II. 55.
OCAGNE, M. D' Geometrische Darstellung der Linsenformel II. 42.
OCHS, C. Galvanisches Element II. 514.
OECHELHÄUSER, W. v. Steinkohlengasanstalten als Licht-, Wärme- und Kraftcentralen II. 81.
Oesterreichische Gradmessungscommission, Verhandlungen I. 30.
OETTEL, F. Galvanische Influenzerscheinung und doppelpolige Elektroden II. 593.
OHLMÜLLER, W. und HEISE, R. Verwendbarkeit des Aluminiums zur Herstellung von Ess-, Trink- und Kochgeschirren I. 61.
OHM, G. S. Gesammelte Abhandlungen *II. 433.
OLEARSKI, K. Elasticität der Legirungen aus Zink und Kupfer I. 349.
— Specifische Wärme bei constantem Volumen eines Gemisches aus Flüssigkeit und Dampf II. 354.
OLIVETTI. Gegenkraft des Lichtbogens *II. 703.
OLSSON, OL. Bewegung eines festen Körpers in einer Flüssigkeit I. 291.
OLSZEWSKI, K. Verhalten von Aethan und Propan bei tiefen Temperaturen und unter Druck II. 341.
— u. WITKOWSKI, A. Optische Eigenschaften des flüssigen Sauerstoffs *II. 54.
OMELIANSKY, W. Einfluss der Verdünnung auf die Geschwindigkeit chemischer Reactionen I. 143.
Optik II. 3.
Optik, physiologische II. 150.
Optische Apparate II. 153.
Orlow, P. P. Krystallform des Chlornatriums abhängig von der Lösung, aus der das Salz sich ausscheidet *I. 188.
ORMANDY, W. R. sh. EWAN, TH. *II. 346.
ORTH, v. sh. SACK, *II. 701.
— u. BRESLAUER. Elektrisches Signalisiren *II. 701.
OSMOND, F. Physik des Stahles *I. 355.
— Widerstand von Eisen und Stahl II. 545.
— Telephonempfänger *II. 700.
OSTEN-SACKEN, C. R. Irisirende Farbe *II. 99.
OSTWALD, W. Studien zur Energetik. 2. I. 5.
— Farbe der Ionen I. 144.
— Dissociation flüssigen Stickstoffoxyds I. 145.
— Neue Fortschritte der physikalischen Chemie *I. 167.
— Chemische Fernwirkung *I. 167.
— Mehrbasische Säuren *I. 168.
— Lösungstheorie (2 Arb.) I. 372, 373.
— Magnetische Drehung gelöster Salze II. 107.
— Gesetze der Energetik *II. 230.
— Leitung der Elektricität durch Metalle II. 392.
— Potentialdifferenz zwischen geschmolzenem und festem Metall II. 475.
— sh. BUNSEN, R. *II. 147.
O'SULLIVAN, J. Specifische Drehung des durch Invertase aus Rohrzucker gewonnenen Invertzuckers und der Dextrose II. 122.
OTOTZKY, O. Polymorphismus I. 175.
OTT, M. Kreistheilmaschine *I. 40.
OTTESEN. Umwandlung von Gleichstrom in Wechselstrom *II. 698.
OTTO, H. Löslichkeit der Phosphorsäure des Knochenmehles I. 391.
OUDEMANS, J. A. C. Untersuchung getheilter Libellen I. 23.
OVAZZA, ELIA. Berechnung elastischer Fachwerkbalken I. 263.
OVERBECK, K. Einfluss der Belastung und Erwärmung auf die elastische Nachwirkung von Silberdrähten I. 350.

P.

PACI, P. Dritte Ableitung der Potentialfunction einer Oberfläche II. 387.
PACKARD. Dynamo *II. 686.

PACKARD u. WILLYOUNG. Evacuiren von Glühlampen mit Quecksilberpumpen *II. 704.
PADOVA, E. Beweis eines JACOBI'schen Satzes I. 256.
— STOKES' Theorem in allgemeinen Coordinaten *I. 302.
— Satz aus der mathematischen Elasticitätstheorie I. 322.
— Ueber die Capillaritätstheorie I. 356.
PAGLIANI, S. Messmethode für Spannung und Widerstand II. 532.
— sh. WILKE, A. *II. 434.
PAINLEVÉ, P. Transformationen in der Mechanik I. 193.
— Integrale der Dynamik I. 193.
— Transformation der LAGRANGE'schen Gleichungen I. 193.
— Transformation der Gleichungen in der Dynamik I. 193.
— Druckfehlerberichtigung I. 193.
PALATIN, G. Hauptpunkte eines Linsensystems *II. 53.
PALAZ, A. Praktische Photometrie II. 75.
— Zusammenbestehen industrieller Gleichstromnetze mit Telephonnetzen *II. 681.
PANEBIANCO, R. Bedingungen für die Indices des Scalenoëders *I. 185.
— Krystallform des Melanophlogits *I. 186.
PAPASOGLI. Colorimeter II. 168.
PAPE. Herstellung isolirfähiger harter Körper *II. 679.
— Isolator *II. 679.
— sh. DENNERT I. 305.
PARENTY, H. Oeffnungen zum Ausströmen gesättigten Wasserdampfes in die Atmosphäre II. 229.
PARFITT, G. J. und G. J. T. J. Elektricitätsvertheilung *II. 694.
PARKER. Elektricitätszähler *II. 528.
— Elektrische Oefen *II. 706.
—, WOODWARD u. REES. Elektricitätsvertheilung *II. 694.
—, J. Elementare Thermodynamik II. 177.
— CARNOT's Gesetz und das organische Leben *II. 230.
PARKILL. Vermeidung des Stossens beim Destilliren I. 73.
PARMENTIER, F. Versuchsanordnung des Wasserhammers I. 297.
— Anomale Löslichkeit gesättigter Lösungen I. 393.
PARROT, G. sh. REIGNIER, CH. II. 534.
PARRY, J. Eisenspectrum und das periodische Gesetz I. 113.
PARSON sh. EWING *II. 686.
PASCHELES, W. Elektrisches Maass der Circulation und Resorption in der Haut II. 538.
PASCHKOW, W. Thermochemische Ergebnisse der elektrolytischen Dissociationstheorie I. 147.
PASQUALINI, L. Elektromagnetisches Dynamometer II. 521.
PASSAVANT, H. Reproduction der SIEMENS'schen Quecksilbereinheit II. 531.
PATIN. Wechselstrommaschine *II. 689.
—, O. sh. GUILBERT *II. 685.
PATTEN. Selbsterregender Wechselstrom-Synchronmotor *II. 689.
— Wechsel-Gleichstromtransformator *II. 698.
PAUL, R. W. Elektrische Instrumente *II. 527.
—, TH. Vorrichtung zum Heissfiltriren I. 74.
PAULI, R. sh. NERNST, W. II. 563.
PAULIN. Einfluss der Elektricität auf die Vegetation *II. 436.
PAULY, J. Wärme und ihre Umwandlung in Kraft *II. 229.
PAWLEWSKI, B. Chromsäure II. 708.
— Aethylchlorcarbonat II. 710.
PAYNE, H. L. Prüfung von Büretten I. 56.
— sh. COOK *II. 679.
PEACE, J. B. Potentialdifferenz zur Hervorbringung eines Funkens in Luft und bei verschiedenen Drucken II. 459.
PEARSALL, H. D. Ausgedehnte Anwendung des hydraulischen Widders I. 297.
PÉCHARD, E. Bildungswärme der Permolybdänsäure und ihrer Salze II. 282.
PEDDIE, W. Physik *I. 12.
— Beweis, dass von der Lichtstärke nicht die Absorption abhängt II. 66.
— Zum Gesetze der Energieumwandlung II. 179.
PEDLER. Einwirkung des Lichtes auf Chlorwasser II. 137.
PÉLIGOT, M. Vergleich der Löslichkeit der Chloroplatinate und von Kalium und Natrium in Alkohol I. 387.
PELISSIER, GEORGES. Selbsterregende Influenzmaschinen und Theorie der WIMSHURST-Maschine *II. 440.
— sh. GRAY, A. *II. 440.
PELL sh. BROCKIE *II. 703.
PELLAT, H. Bemerkung zu GOUY, Oberflächenspannung flüssiger Metalle *I. 368; II. 568.

PELLAT, H. Definition und Bestimmung des kritischen Punktes II. 196.
— Bemerkungen zu Versuchen von GOUY II. 588.
PELLISIER. Funken an Dynamobürsten zu vermeiden *II. 693.
— Ausnutzung elektrischer Centralen *II. 695.
PENFIELD, S. L. Krystallographie der Cäsium-Mercuri-Halogenide I. 183.
— sh. GENTH, F. A. *I. 187.
— sh. WHEELER, H. L. *I. 188.
— sh. WELLS, H. L. *I. 189.
PENNACCHIETTI, G. Fadencurven. 1. 2. I. 201.
— Integrale, welche als speciellen Fall das Integral der lebendigen Kraft enthalten I. 229.
— Brachistochrone Bewegung eines beliebigen Systems materieller Punkte I. 240.
PENSKY, B. Wagen von J. NEMETZ *I. 40.
PENZOLD, E. Beleuchtung eines durch ein anderes Ellipsoid theilweise beschatteten Ellipsoides von einem leuchtenden Punkte aus *II. 53.
PÉRIGAUD. Einfluss des Ortes des äusseren Thermometers bei Zenitdistanzbeobachtungen II. 52.
PERKIN, W. H. Magnetische Drehung von Acetyl enthaltenden Verbindungen II. 108.
PEROT, A. HERTZ'sche Wellen II. 406.
— Schwächung und Absorption elektromagnetischer Wellen II. 419.
— Messung der Dielektricitätsconstante mittels elektromagnetischer Schwingungen II. 429.
— Messung der Dielektricitätsconstante II. 429.
PERROT, A. Condensation und Ueberhitzung bei Compression und Dilatation gesättigter Dämpfe *II. 231.
PERRY. Kugelfunctionen *I. 39.
—, J. Spannung seitlich belasteter Stäbe *I. 355.
— Inductionsspulen *II. 675.
— Transformatoren *II. 675.
PETERSEN, E. Elektrolytische Dissociationswärme von Säuren *I. 168.
—, J. Physikalische Verhältnisse der Metallammoniakverbindungen betreffend I. 166.
— Magnetismus und Elektricität *II. 434.
PETRIE, W. F. Neutraler Punkt am Pendel *I. 272.
PETRINI, H. Gleichgewicht der Gase unter der Einwirkung der Schwerkraft II. 224.
PEZZOLATO, A. sh. NASINI, R. I. 129; II. 123.
PFANNE, H. Herstellung von Firniss mittels Elektricität I. 81.
PFEIFFER, H. Lösungen von begrenzter Mischbarkeit I. 392.
PHILIPS sh. ENTZ II. 507.
PHILLIPS. Einrichtung, um das Pendel isochron zu machen I. 221.
PHILPOTT. Dynamos *II. 687.
PHINNEY, J. J. sh. GOOCH, F. A. II. 64.
PHIPSON, T. L. Kriechen der Salze *I. 368.
PHOOKAN, D. Verdampfungsgeschwindigkeit in verschiedenen Atmosphären II. 325.
Phosphorescenz und Fluorescenz II. 87.
Photometrie II. 75.
Physikalische Akustik I. 433.
Physikalische Chemie I. 108.
Physiologische Akustik I. 445.
Physiologische Optik II. 150.
PJATNITZKY, P. Rothspiessglanzerz I. 181.
PICCARD, J. Mögliche Fehlerquelle bei der Dampfdichtebestimmung nach V. MEYER I. 104.
PIOCIATI, G. Gleichgewicht und unendlich kleine Bewegung der biegsamen und ausdehnbaren Oberflächen 235.
PICKERING. Apparat zum Wahrnehmen von Krümmungsänderung *I. 40.
—, E. C. Grosses Teleskop südlich vom Aequator II. 158.
—, S. U. Contraction beim Vermischen von Schwefelsäure mit Wasser I. 97.
— Dichte der verdünnten Schwefelsäure I. 97.
— Osmotischer Druck I. 410.
— Lösungswärme von Gasen in Flüssigkeiten II. 269.
— Kryoskopisches Verhalten schwacher Lösungen II. 318.
PICOU. Elektrische Centralen *II. 695.
— Nutzeffect der Transformatoren *II. 698.
PICTET, R. Allgemeine Methode der chemischen Einwirkung I. 111.
— Physikalische und chemische Vorgänge unter Einfluss sehr tiefer Temperaturen I. 164.
— Allgemeine Methode chemischer Synthese *I. 167.

PICTET, R. Wirkung niederer Temperaturen in Physik, Chemie, Biologie *I. 169.
— Erzeugung tiefer Kältegrade *II. 309.
— Versuche über niedere Temperaturen *II. 309.
— Vorgänge unter Einfluss sehr tiefer Temperaturen II. 330.
PICTON, H. sh. LINDER, S. E. I. 405.
— und LINDER, S. E. Lösung und Pseudolösung I. 374.
PIERI, M. Linien gleicher Helligkeit auf einer Fläche II. 32.
PILTZ, A. Dreikörperproblem I. 215.
PINCHERLE, A. Interpolation *I. 38.
PINTSCH, J. AUER'sches Glühlicht I. 72.
PIONCHON, J. Maasssystem *I. 38.
— Specifische und Schmelzwärme des Aluminiums II. 348.
PISATI, G. Fortpflanzung des magnetischen Kraftflusses (2 Arb.) II. 647.
— Beiträge zur Theorie magnetischer Kreise II. 648.
PITTEI, COST. Metrisches System *I. 38.
PIZZETTI, P. Wahrscheinlichkeit von Beobachtungsfehlern *I. 38.
— Mathematische Prüfung von Beobachtungsergebnissen *I. 38.
PIZZIGHELLI, G. Handbuch der Photographie. 2. 3. *II. 148.
PLACE. Tabelle für kupferne Leitungsdrähte *II. 678.
PLACE, DE. Schiseophon II. 526.
PLACET und BONNET. Elektrolytische Abscheidung des Chroms II. 596.
PLAGGE. Feldflaschen und Kochgeschirre aus Aluminium I. 62.
PLANCK, M. Erwiderung auf einen von ARRHENIUS erhobenen Einwand I. 375.
— Theorie der Diffusion und Elektrolyse I. 409.
— Das CARNOT-CLAUSIUS'sche Princip II. 186.
PLATT sh. MATHER *II. 689.
PLOEZ sh. RICHARD *II. 701.
POCKELS, A. Relative Verunreinigungen von Wasseroberflächen I. 359.
—, F. Elektrische Deformation piëzoelektrischer Krystalle im elektrischen Felde I. 177; II. 440.
— Berechnung der optischen Eigenschaften isomorpher Mischungen aus denjenigen der gemischten reinen Substanzen II. 131.
POCKELS, F. Aenderungen des optischen Verhaltens von Alaun und Beryll durch einseitigen Druck II. 133.
POCKLINGTON, A. sh. LYDALL, F. II. 638.
POINCARÉ, H. Neue Methoden der Himmelsmechanik. 1. I. 211.
— Anwendung der LINDSTEDT'schen Methode auf das Dreikörperproblem I. 213.
— Gleichgewichtsformen einer gedrehten Flüssigkeitsmasse I. 295.
— Theorie der Elasticität I, 321.
— Anomale Fortpflanzungsweise der Welle II. 27.
— Mathematische Lichttheorie. 2. *II. 31.
— Thermodynamik *II. 230.
— Bericht über BLONDLOT, Fortpflanzung elektrischer Wellen II. 408.
— Fortpflanzung HERTZ'scher Schwingungen (2 Arb.) II. 409, 410.
— Elektricität und Optik. 2. *II. 434.
— sh. GRAY, A. *II. 435.
Polarisation des Lichtes II. 89.
Polarisationsebene, Drehung II. 100.
POLLARD, J. u. DUDEBOUT, A. Schiffsbau *I. 303.
POMEY. Elektrisirungscurven II. 401.
POOL. Dynamo *II. 688.
POOLE. Neutrale Punkte an der Dynamo *II. 685.
POPE. Entstehung der heutigen Dynamo *II. 684.
—, FRANKLIN. Lehrsatz *II. 685.
—, WILLIAM J. Krystallformen der Natriumsalze substituirter Anilsäuren I. 183.
— sh. MIERS, H. A. *I. 189.
PORCHER, E. Epidot *I. 186.
PORGES, C. A. Internationale Maasseinheiten *I. 37.
PORTER, T. C. Vorführung NEWTON'scher Ringe II. 91.
PORTHEIM. Bemerkung zu FLEMING, J. H. Transformatoren *II. 697.
POSKE, F. Propädeutische Physik im Gymnasium *I. 12.
POTIER, A. Absorption im Turmalin II. 133.
POTYLITZYN, A. Geschwindigkeit der Zersetzung von Strontiumbromat beim Erhitzen und Verdrängung von Brom durch Sauerstoff I. 141.
— Strontiumchlorat und seine Zersetzungsgeschwindigkeit beim Erwärmen *I. 189.
— Schmelzpunkt anorganischer Substanzen *II. 316.

POUDROUX. Galvanisches Element II. 497.
POYNTING, J. H. Doppelbildmikrometer mit planparalleler Platte I. 24.
POYSER, A. W. Magnetismus und Elektricität *II. 434.
PRATESI, L. Durch Kohlensäure übersättigte wässerige Lösungen I. 405.
PREECE. Telephonversuche *I. 86.
— Dielektricum von Condensatoren II. 431.
— Secundärbatterien für telegraphische Zwecke II. 513.
— Verzögerung der Elektricitätsbewegung durch Eisenröhren II. 534.
— Stromstörung durch Eisenröhren *II. 681.
— Accumulatoren in der Telegraphie *II. 683.
— Telephonische Verständigung und Product CR *II. 700.
— sh. EDMUNDS *II. 679.
PRENDEL, R. Krystallform des Benzophenons *I. 190.
PRENTISS. Verbesserung elektrischer Uhren *II. 701.
PRESCHLIN. Transformatoren *II. 698.
PRESTON, S. TOLVER. Erörterungen zur Mechanik *I. 273.
PREYER, W. Genetisches System der Elemente *I. 167.
PŘIBRAM, R. sh. HANDL, A. I. 299.
PRICAM. Wie lange kann eine lichtempfindliche Schicht ihre Empfindlichkeit behalten? II. 140.
PRICE. Structur des festen Dielektricums und Rückstandsladung II. 464.
— Elektrischer Verkehr von Draht zu Draht *II. 701.
PRINGSHEIM, E. Argandlampe für Spectralbeobachtungen II. 55.
— KIRCHHOFF's Gesetz und die Strahlung der Gase II. 373.
PRITCHETT sh. LOW *II. 694.
PŘIWOZNIK, E. Schmelzen und richtige Dichtebestimmung des Tellurs I. 88.
PRUD'HOMME, MAURICE. Beziehung zwischen Bildungswärmen und Temperatur des Reactionspunktes II. 273.
PRYTZ, K. Wärmeregulirung II. 249.
PÜRTHNER, J. C. Neuerungen an Influenzmaschinen *II. 440.
PUFFER, W. L. Wirkung parallel geschalteter Compounddynamos *II. 685.
— Dynamofeld *II. 693.
PULFRICH, C. Einfluss der Temperatur auf die Lichtbrechung des Glases II. 46.
PULFRICH, C. Messapparate von ABBE I. 21.
PUPIN, J. Wechselwirkung paralleler Vacuumentladungen II. 615.
— Elektrische Entladungen II. 617.
— Rotiren Kraftlinien mit einem Eisenkern? *II. 692.
PURDIE, T. und WALKER, J. WALLACE. Zerlegung der Milchsäure in ihre activen Componenten II. 124.
PUSCHL, C. Zur Elasticität der Gase I. 307.
— Wärmeausdehnung des Wassers II. 239.
PYKE sh. SALOMONS, Sir D. *II. 698.
— u. HARRIS. Verbesserung elektrischer Transformatoren *II. 698.

Q.

QUEEN u. Co. THOMSON'sches Spiegelgalvanometer *II. 677.
Quellen der Elektricität II. 437.
— der Wärme II. 264.
QUILITZ sh. WARMBRUNN I. 67.
QUINCKE, G. Physikalische Werkstätte I. 47.
— Verhalten des polarisirten Lichtes bei der Beugung II. 96.
QUIROGA, F. Optische Anomalien der Zinkblende von Picos de Europa II. 133.

R.

RABUT. Deformation von Brücken I. 345.
RAFFY, L. Deformation spiraliger Flächen *I. 355.
RAIKOW, P. N. Bürettenformen I. 56.
RAMMELSBERG, C. Leucit-Nephelingruppe *I. 187.
RAMSAY, W. BROWN'sche Molecularbewegung in colloidaler Lösung I. 404.
— Lösungen *I. 407.
— sh. TILDEN, W. A. I. 369.
— u. YOUNG, SYDNEY. Eigenschaften von Wasser und Dampf II. 337.
RANG, P. J. F. Thermochemisches Gleichgewicht II. 483.
RAOULT, F. M. Gefrierpunktsbestimmung an sehr verdünnten, wässerigen Lösungen II. 317.
RATEAU, A. Reibungslose Verzahnungen I. 265.
RAVEAU, C. Adiabatische Linien eines Systems von Flüssigkeit und Dampf II. 202.

RAVEAU, C. Eigenschaft der NATTERER-Röhren II. 203.
— Wissenschaftliche Anwendungen des Telephons *II. 528.
RAVEROT, E. TESLA'sche Versuche *II. 557.
RAVIERI, F. Influenzlinien starrer Fachwerksbalken bei beweglicher Belastung I. 263.
RAYLEIGH, Lord. Relative Dichte von Wasserstoff und Sauerstoff I. 105, 117.
— Dichte des Stickstoffs I. 105.
— Stetigkeit des Fliessens I. 292.
— Theorie der Oberflächenkräfte. Compressible Flüssigkeiten, geringe Oberflächenverunreinigungen I. 356.
— Experimente über Oberflächenhäutchen I. 358.
— Instabilität cylindrischer Flüssigkeitsstrahlen I. 358.
— Instabilität cylindrischer Flüssigkeitsoberflächen I. 358.
— Einfluss von rechteckig angeordneten Hindernissen auf die Eigenschaften eines Mediums II. 16, 549.
— Intensität des bei nahezu senkrechter Incidenz von Wasser und Quecksilber reflectirten Lichtes II. 35.
— Aberration II. 52.
— Reflexion von Flüssigkeitsoberflächen in der Nähe des Polarisationswinkels *II. 53.
— Photographische Messung des Reflexionsvermögens *II. 86.
— Interferenzstreifen von nahezu homogenem Licht II. 90.
— Anwendungen der Photographie *II. 148.
— Bemerkungen über MAXWELL's Untersuchung betr. BOLTZ'MANN's Gesetz II. 216.
— Ueberhitzter Dampf II. 228.
— Wärmemaschine und Salzlösungen II. 228.
— sh. MAXWELL, J. CLERK II. 177.
RAZZABONI, CESARE. Höhe eines aus dünner Wand austretenden Wasserstrahles in Abhängigkeit von Druckhöhe und Grösse der Oeffnung I. 295.
REATZ, W. Dreifuss von Glas I. 66.
— Gasentwickelungsapparat I. 76.
REBEUR-PASCHWITZ, E. VON. Horizontalpendelbeobachtungen in Wilhelmshaven, Potsdam und Puerto Orotova auf Teneriffa I. 219.
RECKENZAUN. Bemerkungen *II. 688.
— Energieübertragung mit Mehrphasenstrom *II. 696.
RECKNAGEL, G. Physik *I. 12.
RECKNIEWSKI. Wärmestrahlung der Dynamos *II. 687.
— Wechselstromvertheilung mit Condensatoren *II. 696.
— Gleichstromumwandler *II. 699.
— sh. MEYLAN, E. II. 523.
REDFERN. Mikrophon *II. 700.
REES sh. PARKER *II. 694.
REGGIANI, N. Druckcoëfficienten von Quecksilberthermometern und die Elasticität des Glases II. 261.
REGNAULT, EUGÈNE sh. TANNER *II. 694.
REICHEL, O. Fallmaschine I. 217.
REICHENBACH, H. Naturwissenschaftlicher Unterricht *I. 12.
REID, A. F. Schnellmessapparat für Flüssigkeiten *I. 40.
— Giftpipetten *I. 40.
—, E. W. Absorption ohne Osmose I. 423.
REIFF, R. Wirbelbewegung reibender Flüssigkeiten I. 295.
REIGNIER, CH. u. PARROT, G. Eigenschaft der aus zwei Metallplatten gebildeten und elektromagnetischer Induction unterworfenen Leiter II. 534.
REINIGER, GEBBERT u. SCHALL. Transportables Horizontalgalvanometer mit Fadensuspension II. 518.
— — — Galvanometer für medicinische Zwecke II. 518.
— — — Graphitrheostat für elektromedicinische Zwecke II. 542.
REINMANN. Metall- oder Quecksilberpumpen zum Evacuiren von Glühlampen *II. 704.
RELLIG, THEOD. Verschiedenheit der elektrischen Dichte an verschieden gekrümmten Stellen eines Conductors I. 52; II. 452.
REMINGTON, E. C. u. SMITH, W. Versuche im constanten und veränderlichen elektrischen Felde II. 452.
REMMLER, H. Kobalt I. 114.
RESAL, H. Winkel zwischen benachbarten Normalen einer Oberfläche und Theorie des Rollens von Flächen und der reibungslosen Verzahnung I. 248.
— Widerstand und kleine Deformationen der Spiralfedern I. 265.
— Zusatz I. 265.
— Theorie der BELLEVILLE'schen Federn I. 333.
— Eigenschaften der Loxodromie eines Umdrehungskegels mit Anwendung auf die conische Spiralfeder I. 340.

RESAL, H. Deformationen in Spiralfedern I. 345.
—, J. Metallconstructionen *I. 274.
RETGERS, J. W. Zur Kenntniss des Isomorphismus I. 173.
— Isomorphismus 7. 16—19. (5 Arb.) *I. 185, 186.
— u. BRAUNS, R. Zur Isomorphiefrage in der Dolomitreihe I. 175.
REUSCH. Unipolarmaschinen *II. 692.
Reversible Wärmewirkungen des elektrischen Stromes II. 607.
REYCHLER, A. Natur der Lösungen I. 371.
— Osmotischer Druck und Elektrolyse I. 410.
REYNOLD, A. W. u. RÜCKER, A. W. Specifische Leitungsfähigkeit dünner Häutchen II. 550.
REYNOLDS, F. sh. DOWSON, J. E. *I. 38.
—, O. J. PR. JOULE *I. 14.
— Vorgang beim Zerbrechen gläserner Wassergefässe *I. 319.
RICCÒ. Thermodynamik der vulcanischen Ausbrüche *II. 230.
RICE. Regulator für Generatoren *II. 691.
RICHARD, G. Indicator II. 229.
— Mechanische Anwendungen der Elektricität *II. 701.
— Bogenlampen *II. 702.
— Glühlampen *II. 703.
— Elektrisches Löthen *II. 706.
— Mechanische Anwendungen der Elektricität *II. 707.
RICHARDS, J. W. Bildungswärme von Fluoriden II. 276.
— Specifische Wärme des Aluminiums II. 348.
—, TH. W. Atomgewicht von Kupfer I. 119.
RICHARDSON, HOLLAND u. CUTTEN, B. Elektrolytische Darstellung von Chlor und Natrium *II. 606.
—, G. M. Krystallographie von Zinndoppelhalogeniden *I. 189.
RICHARZ, F. Galvanische Polarisation an kleinen Elektroden II. 583.
RICHMOND, HENRY D. sh. HEHNER, O. I. 74.
RICHTER, P. B. Erweiterung der GULDIN'schen Regel I. 237.
RIECKE, E. Moleculartheorie der piëzoelektrischen und pyroelektrischen Erscheinungen *II. 441.
— u. VOIGT, W. Piëzoelektrische Constanten des Quarzes und Turmalins *II. 441.
RIEDLER. Kraftvertheilung *II. 694.
RIEFLER, S. Quecksilber-Compensationspendel I. 27; *II. 272.
RIEMANN, BERNHARD. Werke *I. 15.
RIES sh. STOTT *II. 692.
RIGAUT. Die für elektrische Verrichtungen gebrauchten Oele *II. 680.
— Ozonisirung *II. 683.
RIGG, G. Eiskrystalle *I. 188.
RIGHI, A. In einer Krystallplatte hervorgebrachte Phasendifferenz, und Construction von viertel und halben Wellenplatten II. 129.
— Nachtrag zu den Versuchen über elektrische Funken, bestehend aus leuchtenden, bewegten Massen II. 472.
— Potentialvertheilung im stromdurchflossenen Vacuum *II. 622.
— Potentialvertheilung an der Kathode *II. 622.
RIMBACH, E. Atomgewicht des Bors *I. 167.
— Zum Verhalten optisch activer Körper in Gemischen zweier Lösungsmittel II. 104.
RIMINGTON u. SMITH, W. Versuche im elektrischen und magnetischen Felde *II. 622.
RINNE, F. Beziehungen zwischen den Mineralien der Heulandit- und Desmingruppe I. 180.
— Olivin- und Plagioklasskelette I. 180.
RIPPER, M. Wägebürette I. 27, 56.
RITTER, E. Bewegung eines mit Elektricität geladenen Theilchens unter Einwirkung eines ruhenden Centrums nach dem WEBER'schen Gesetze II. 386.
— sh. KÖNIG *II. 152.
RIVE, L. DE LA. Elektrische Schwingungen II. 402.
— Theorie der elektrostatischen Drucke II. 442.
— Anwendung der Kraftlinien zum Beweise eines elektrostatischen Satzes II. 446.
— sh. SARASIN II. 415, 419.
ROBB, L. Oscillationen bei der Ladung eines Condensators II. 447.
ROBERTS. Curven und Drahtberechnung für Glühlampen *II. 703.
—, ISAIAH L. Secundärbatterie mit einer Eisenelektrode II. 509.
—-AUSTEN, W. C. Eigenschaften der Metalle in Bezug auf das periodische Gesetz I. 112.
— Metalle bei hohen Temperaturen *I. 355.
— Messung hoher Temperaturen *II. 263.

ROBERTS-AUSTEN, W. C. Schmelzpunkte der Gold-Aluminium-Legirung II. 310.
ROBERTSON, G. A. Secundärbatterien II. 510.
— Herstellung und Prüfung von Glühlampen *II. 704.
— Glühlampen auf dem Continent *II. 705.
ROBSON, J. Modification von KREUSLER's Salpetersäureapparat für die Extraction der in Wasser gelösten Gase I. 77.
ROCHAS, BEAU DE. Wärmemaschinen mit flüssigem oder gasförmigem Brennstoff II. 228.
RODGER, J. W. Lösungstheorie (2 Arb.) I. 373.
— Osmotischer Druck I. 410.
ROECHLING, A. A. Reinigung der Spüljauche durch Elektricität *II. 606.
RÖDIGER. Versuche an einer SIEMENS'schen Dynamomaschine *II. 687.
RÖNTGEN, W. C. Constitution des flüssigen Wassers I. 277.
— Einfluss des Druckes auf einige physikalische Erscheinungen I. 279.
— Einfluss der Compressionswärme auf Bestimmungen der Compressibilität von Flüssigkeiten I. 279.
— Herstellung reiner Wasser- und Quecksilberoberflächen I. 364.
RÖSSLER, G. Magnetisirung des Eisens durch sehr kleine und sehr grosse Kräfte *II. 662.
ROGERS. Beziehung des Kupfergewichtes zum Armaturdurchmesser bei Trommelmaschinen *II. 692.
— Unipolarmaschinen *II. 692.
—, FREDERICK J. Magnesium als Lichtquelle I. 71; II. 76.
—, W. H. Härte der Diamanten *I. 355.
ROHR, M. VON. Bestimmung derjenigen Substitutionscoëfficienten als Functionen der Zeit, welche bei der Rotation mit einander verbundener Körper auftreten I. 260.
RONKAR, E. Wärmebewegung in Krystallen *II. 368.
ROOKE. Zeichnen und Construiren von Dynamos *II. 685.
ROOS, J. D. M. C. DE. Galvanometer für absolute Messungen II. 517.
ROOZEBOOM, H. W. BAKHUIS. Löslichkeitscurve für Salzpaare, welche sowohl Doppelsalz als Mischkrystalle bilden, speciell für Salmiak und Eisenchlorid *I. 385.
ROOZEBOOM, H. W. BAKHUIS. Hydrate des Eisenchlorids *I. 406.
— Löslichkeit von Mischkrystallen *I. 408.
— Löslichkeit gemischter Krystalle von Kalium- und Thalliumchlorat *I. 408.
ROSA, E. B. Specifisches Inductionsvermögen II. 432.
ROSCOE, Sir H. E. etc. Comitébericht über Tabellen der Wellenlänge für die Spectren der Elemente und Verbindungen II. 55.
— sh. BUNSEN, R. *II. 147.
ROSÉN, A. Theorie der elektrischen Schwingungen II. 401.
ROSENQVIST, J. A. Reflexion polarisirten Lichtes an magnetisirten Spiegeln II. 96, 643.
ROSENTHAL, J. ERNST BRÜCKE *I. 13.
— Calorimetrische Untersuchungen an Säugethieren. 5. II. 308.
— sh. LAVOISIER, A. L. *II. 229.
ROSING, B. Magnetische Bewegung der Materie II. 626.
ROSSIGNOLI, D. Quarz von Val Malenco *I. 186.
ROTTEN. Drehfeldmaschine *II. 690.
— Schaltung von Drehstrommaschinen *II. 691.
ROUTH, E. J. Analytische Statik *I. 271.
ROUX. Messen und Registriren der Accumulatorladung *II. 677.
— Spannungsänderung und Lampenhelligkeit *II. 702.
ROWLAND, H. A. Theorie des Transformators *II. 675.
— Harmonische Wechselströme bei der Kraftübertragung *II. 696.
ROYCE. Elektrische Metallbearbeitung *II. 706.
RUBENS, H. Dispersion ultrarother Strahlen II. 370.
— Elektrodynamische Versuche. 2. *II. 673.
— sh. ARONS, L. II. 402.
— sh. DU BOIS, H. E. J. G. II. 44.
— u. SNOW, B. W. Brechung langwelliger Strahlen in Steinsalz, Sylvin und Fluorit *II. 378.
RUDELOFF, M. Festigkeitsuntersuchungen mit Condensationsrohren aus Messing I. 351.
RUDOLPH, H. Akustische Methode der Längenmessung und Bestimmung der linearen Ausdehnungscoëfficienten I. 439; II. 237.

RUDSKI, P. Spannungslose Fläche in abkühlender, homogener Kugel II. 234.
RÜCKER, A. W. Dichte und Zusammensetzung der verdünnten Schwefelsäure I. 97.
— sh. REYNOLD, A. W. II. 550.
RÜDORFF, F. Quantitative Analyse durch Elektrolyse II. 602.
RÜMKER, G. 15. Chronometerprüfung auf der Seewarte I. 27.
RÜST, C. sh. NISSENSON, H. II. 597.
RUNGE, C. Linienspectra der Elemente II. 58, *74.
— sh. KAYSER II. 60.
RUNOLFSSON. Molecularwärme und Dielektricitätsconstante II. 353.
RUOSS, H. Regelflächen isochroner Pendelschwingungen für einen beliebigen Körper I. 222.
RUSJAN, C. GAUSS'sches Gesetz *I. 38.
RUSSELL, W. Comitébericht betreffend Lichtwirkung auf Halogenhydrazide bei Gegenwart von Sauerstoff *II. 147.
RYAN. Polwechsel an Dynamos *II. 685.
— Ausgleichen der Armaturreaction *II. 693.
— Erhitzen der Armatur *II. 693.
— Prüfung eines STANLEY'schen Transformators *II. 698.

S.

SABATIER, P. u. SENDERENS, J. B. Einwirkung des Stickstoffoxyds auf Metalloxyde II. 276.
SABUDSKY, N. Nachruf an N. W. MAJEWSKY *I. 14.
— Nachruf an S. W. PANPUSCHKO *I. 14.
SACK. Polarisirte Elektromagnetsysteme für Wechselstromuhren *II. 701.
— Elektrischer Stundensteller von v. ORTH *II. 701.
SAHULKA, JOH. Drehstrommotoren *II. 689.
— Elektromotoren *II. 690.
— Feldstärke der Zweiphasenmotoren *II. 691.
— Condensatoren bei Telephonlinien mit Zwischenstationen *II. 700.
SAINT-GERMAIN, A. DE. Bewegung eines Punktes unter Einfluss NEWTON'scher Anziehung durch einen festen Punkt I. 211.
SAINT-GERMAIN, A. DE. Bewegung eines Massenpunktes auf einer matten Fläche I. 245.
— u. LECORNU, L. Unmöglichkeit gewisser Bewegungen I. 225.
SAKURAI, J. Bemerkungen zu GERLACH, Siedepunkt von Glaubersalzlösungen II. 327.
— Aenderung der BECKMANN'schen Siedepunktsmethode *II. 345.
— Temperaturbestimmung des von siedender Salzlösung aufsteigenden Dampfes *II. 346.
SALCHER, P. Wie lassen sich die Bewegungen der Himmelskörper demonstriren? I. 213.
— Versuch über intermittirendes Sieden II. 324.
SALET, G. STOKES' Gesetz *II. 88.
SALMONOWITSCH, P. Praktische Thermokinetik *II. 232.
SALOMON, F. Barometer, Instrument zur directen Ermittelung des Normalvolumens und der Gewichte der Gase I. 305.
—, HUGO. Mathematische Geographie *I. 41.
SALOMONS, D. Optische Projection I. 45.
— Fehlerbestimmung in Leitungen *II. 681.
— u. PYKE. Gleichstrom-Wechselstrom-Transformator *II. 698.
SALTZMANN, W. Elektromagnet zu diamagnetischen Versuchen II. 665.
— Ersatz des AMPÈRE'schen Gestelles *II. 675.
SALVIONI, E. Verschiebung der Knoten stehender, elektrischer Drahtwellen durch Hinzufügen einer Capacität II. 416.
— Auftreten des ersten Knotens bei den LECHER'schen Wellen II. 421.
SAMPSON, R. A. STOKES' Stromfunction *I. 303.
SANFORD, F. Widerstand von Kupferdraht in verschiedenen Dielektricis *II. 557.
SAPORETTI, A. Erste Unterscheidung mittlerer von wahrer Zeit *I. 41.
SAPORTA, A. DE. Beziehung zwischen der Dichte von Säure- und Salzlösungen und den Moleculargewichten der gelösten Stoffe I. 94.
SARASIN u. RIVE, DE LA. Erzeugung des Funkens beim HERTZ'schen Oscillator in einer dielektrischen Flüssigkeit statt in Luft II. 415.

SARASIN u. RIVE, DE LA. Gleiche Fortpflanzungsgeschwindigkeit der elektrischen Schwingung in Luft und in Drähten II. 419.
SARKAR, N. BIDDLE, D. EDWARDES, D. Lösung der Aufgabe 11 207 I. 278.
SATTLER, A. Physik *I. 12.
SAUER, E. Durchsichtiges Wasserbad I. 70.
— sh. WEBER, RUDOLF I. 64.
SAUNDERS, CH. E. Krystallform von Mangandoppelhalogeniden *I. 189.
SAUTTER, CUÉNOD u. Co. Gleichstromtransformator *II. 699.
SAXÉN, N. Reciprocität der elektrischen Endosmose und der Strömungsströme II. 533.
SAYNO, A. Elasticitätsgleichgewicht cylindischer und prismatischer Körper mit Biegungswiderstand I. 329.
— Beziehung zwischen Bruchmodul für Zug, Schmelztemperatur, Dichte und Atomgewicht I. 344.
SCACCHI, E. Krystallform des Alkaloids von Lupinus albus *I. 190.
SCALES. Verbesserungen elektrischer Uhren *II. 701.
SCHALL sh. REINIGER II. 518, 542.
—, C. Dampfdichtebestimmungsmethode, auch unter stark vermindertem Druck I. 103.
— Vorsichtsmaassregeln dabei I. 103.
— Elektrolytische Dissociation *I. 168.
SCHAUMBURG, FR. KUNDT'sche Staubfiguren I. 437.
SCHEEL, K. Ausdehnung des Wassers mit der Temperatur II. 240.
— sh. THIESEN, M. II. 235.
SCHEIBLER, C. u. MITTELMEIER, H. Isoarabinsäure II. 125.
SCHEINER, J. Neuere Spectroskopconstructionen II. 170.
SCHEINMANN. Kampf zwischen Stark- und Schwachstrom *II. 700.
SCHEURER-KESTNER. Heizkraft der Steinkohlen II. 308.
— u. MEUNIER-DOLLFUS. Aenderungen an der BERTHELOT'schen Bombe *II. 360.
SCHEURITZEL u. HESS. Ankerbewickelung *II. 692.
SCHEVE, v. Drallgesetze I. 317.
SCHJELLERUP, F. C. sh. LINDHAGEN, D. G. *I. 42.
SCHIFF, P. Wirkung des Schusses auf die Lafette I. 317.
SCHIFFNER, F. Photogrammetrie *I. 39.
SCHILLER, N. Gleichgewicht eines starren Körpers bei der Wirkung der Reibung auf einen ebenen Theil seiner Oberfläche I. 199.
SCHILLING, G. Drehstrommotoren II. 536.
SCHLEIFENBAUM, LUDWIG u. Co. Löthöfen mit Gasfeuerung I. 69.
SCHLESINGER. Kraftübertragung *II. 694.
Schmelzen und Erstarren II. 310.
SCHMID, ERNST sh. LUNGE, G. I. 62.
SCHMIDLECHNER sh. BAUER I. 62.
SCHMIDMER, E. sh. FISCHER, E. I. 365.
SCHMIDT, A. Princip des FRESNEL'schen Spiegelversuches im Unterricht *II. 99.
—, EJGIL. Theorien centrirter optischer Systeme II. 33.
—, E. Interferenzstreifen in zwei gleich dicken Platten II. 94.
—, F. W. sh. KRÜSS, G. I. 119.
—, K. E. F. Verbesserte Construction des BABINET'schen Compensators II. 99.
—, K. Dimension des Potentials *II. 434.
—, W. Elektro-ballistischer Chronograph I. 27.
SCHMITZ, G. OHM's Gesetz und neuere Theorien *II. 435.
— Umwandlung elektrischer in Lichtschwingungen *II. 435.
SCHMÖGER, M. Acetylirter Milchzucker und die im polarisirten Lichte sich verschieden verhaltenden Modificationen des Milchzuckers II. 126.
SCHMOLLER. Untersuchung des Eisens auf Polwechselarbeit II. 658.
SCHNAASE, L. GILBERT's Physiologia nova de magnete. 1. *II. 662.
SCHNEIBLÉ, C. A. u. J. Verfahren, um Flüssigkeiten mit luftförmigen Körpern zu imprägniren I. 425.
SCHNEIDER, E. A. Colloidales Silber I. 131.
— Feste Lösung I. 393.
—, E. M. Schulversuch zur Darstellung elektrischer Felder II. 445.
SCHNELLE, W. u. TOLLENS, B. Rhamnonsäure, ihr Lacton und ihre Polarisationserscheinungen II. 119.
— — Glyconsäure, ihr Lacton und ihre Polarisationserscheinungen II. 120.
— Multirotation der Rhamnose und der Saccharine II. 120.
— — Galactonsäure und Galactonsäure-Lacton und ihre Polarisationserscheinungen II. 121.
SCHÖLLER u. JAHR. Austauschen des Ankers bei elektrischen Apparaten *II. 692.
SCHÖNE sh. BARTHEL I. 67.

SCHÖNFLIES, A. Bemerkungen zu E. v. FEDOROW, Zusammenstellung krystallographischer Resultate I. 173.
— Krystallstructurtheorien *I. 185.
— Antwort an SOHNCKE über dasselbe *I. 185.
SCHOENTJES, H. Vereinfachung TESLA'scher Versuche II. 418.
SCHOLZ, R. Lösungswärme einiger Salze in Wasser von 0° II. 269.
SCHOOP. TUDOR-Accumulator in Centralen *II. 682.
SCHOTT. Ausdehnung von Gläsern und Verbundglas II. 235.
SCHOTTLÄNDER, P. Metalle der Ceritgruppe II. 69.
SCHRADER, A. Geschwindigkeitsregel und Flächen gleichen Gangunterschiedes in doppelbrechenden Krystallen *II. 136.
SCHRAUF, A. Billiger Erhitzungsapparat für mikroskopische Präparate I. 69; II. 159.
— Combination von Mikroskop und Reflexionsgoniometer für Winkelmessungen II. 159.
SCHREIBER, P. BESSEL'sche Formel und tägliche Aenderung der Lufttemperatur I. 18.
SCHREINEMAKERS, F. A. H. Gleichgewicht des Doppelsalzes von Jodblei und Jodkalium mit wässeriger Lösung I. 137, 396.
— Nachtrag I. 396.
SCHRÖDER. Anomalien des RAOULT'schen Gesetzes *II. 346.
SCHROEDER, H. Teleskope II. 158.
SCHRÖDER. Berechnung von Accumulatoren für Elektricitätswerke *II. 683.
—, H. u. R. Elektricität und deren Zusammenhang mit den chemischen Actionen II. 559.
SCHRÖTER, G. sh. ANSCHÜTZ, G. *I. 168.
SCHROMM. Ellipsograph I. 36.
SCHUCKERT u. Co. Stromvertheilungsanlage mit Haupt- und Zusatzsammlerbatterien *II. 695.
— Zellenschaltvorrichtung *II. 696.
— sh. FARMAN *II. 690.
SCHÜLKE, A. Mathematik und Physik auf höheren Schulen *I. 13.
— NEWTON's Gesetz für Gymnasien hergeleitet *I. 272.
— Versuche mit kleinen Luftballons I. 309.
SCHÜLLER, J. H. Spannkraft der Dämpfe einiger Salzlösungen II. 340.
SCHÜTT, F. Bestimmung der Molecularrefraction fester chemischer Verbindungen in Lösungen derselben II. 50.
SCHÜTZE, M. Zusammenhang zwischen Farbe und Constitution der Verbindungen I. 133.
SCHÜZ, L. Specifische Wärme von leicht schmelzbaren Legirungen und Amalgamen II. 351.
SCHULTE-TIGGES, A. Schriftliche Schülerarbeiten *I. 85.
SCHULTEN, A. v. Krystallisirtes Cadmiumcarbonat *I. 189.
SCHULZ, E. Untersuchungen an Dynamomaschinen *II. 685.
— Zweipolige und mehrpolige Dynamos *II. 685.
SCHULZ, J. sh. FRÜHLING, R. *I. 107.
SCHULZE, C. u. TOLLENS, B. Apparat zum Verdampfen im Vacuum I. 73.
— Xylose und ihre Drehungserscheinungen II. 121.
— Verschwinden der Multirotation der Zuckerarten in ammoniakalischer Lösung II. 122.
SCHUMANN, F. Schätzung kleiner Zeitgrössen *I. 41.
—, V. Lichtstrahlen kleinster Wellenlänge II. 137.
— Ultraviolettempfindliche Platte und Photographie kleinster Wellenlängen *II. 149.
SCHUSTER, A. Primär- und Secundärbatterien mit gasförmigem Elektrolyten II. 495.
— u. CROSSLEY, W. Elektrolyse von Silbernitrat im Vacuum II. 600.
SCHWARTZE, TH. Elektricität und Schwerkraft *I. 16; II. 435.
— Telephon, Mikrophon und Radiophon *I. 444; *II. 700.
— Mechanik des Magnetismus *II. 684.
—, JAPING u. WILKE. Elektricität *II. 676.
SCHWARZ, A. Optische Axe oder Cardinale nicht centrirter dioptrischer Systeme II. 41.
— Cardinale nicht centrirter optischer Systeme *II. 171.
—, W. Umkehrbare Umwandlungen polymorpher Körper I. 137.
SCHWEDOFF, TH. Eine Anomalie in der Doppelbrechung der Flüssigkeiten II. 134.
— Vorlesungselektrometer II. 455.
SCHWEIGER-LERCHENFELD, A. v. Mikroskop II. 158.
SCHWEITZER, J. Krystallographische Beschreibung des Eisenglanzes und des Fahlerzes von Framont I. 181.

SCOTSON, W. Festigkeit von Balken I. 341.
SCOTT. Transformatorenprüfung von HOPKINSON *II. 698.
— u. MOUNTAIN. Kleiner Elektromotor *II. 688.
SCRIPTURE, E. W. Schwebungen und Differenztöne I. 448.
SEARLE, F. C. Combinirtes Magnetometer und Galvanometer zur Bestimmung der Hysteresiscurve II. 631.
— Strommessung in absolutem, elektrischem Maasse *II. 707.
SEE, T. J. J. Entwickelung der Doppelsternsysteme *I. 272.
SEGUY u. VERSCHAFFELT. Radiometer und Photometer *II. 702.
SEILIGER, D. N. Bewegung eines ähnlich veränderlichen Körpers I. 241.
SELBY, A. L. Elementarmechanik der festen und flüssigen Körper I. 191.
SELDEN. Elektrische Beleuchtung *II. 702.
SELLA, A. Grundprobleme der axonometrischen Projection I. 171.
— Ziffernzahl krystallographischer Constanten und deren Bestimmung mit kleinsten Quadraten *I. 185.
— Krystallform des Platososemiäthylaminplatosodipyridinchlorids *I. 189.
— Anziehung des Körpers grösster Anziehung auf den zweiten Pol I. 210.
— u. VOIGT, W. Beobachtungen über die Zerreissungsfestigkeit von Steinsalz I. 352.
SENDERENS, J. B. sh. SABATIER, P. II. 276.
SENTIS, H. Wegen der Temperatur corrigirtes Barometer I. 304.
— Neue Registrirvorrichtung (angewandt auf ein Barometer) I. 304.
SERRELL. Bemerkungen *II. 687.
SETSCHENOW, A. Einwirkung der Kohlensäure auf Salzlösungen starker Säuren I. 405.
—, J. M. Analogie der Lösung von Gasen und Salzen *I. 407.
SEUBEL. Anschluss des Mittelleiters an Erde bei Dreileitersystem *II. 681.
SEYFFARTH, J. Ausführung der Polarisation II. 101.
SHAND, A. sh. KNOTT, C. G. *II. 663.
SHARP u. HEAP *II. 691.
SHAW, H. S. HELE. Zweiter Bericht der B. A. über Entwickelung der graphischen Methoden II. 35, 197.
SHEA, D. Brechung und Dispersion des Lichtes in den Metallen II. 45.
SHENSTONE, W. A. Adhäsion des Quecksilbers an Glas I. 429.
SHIELDS, J. Occlusion von Wasserstoff durch Blei I. 428.
— Leitungsfähigkeit von Bleisuperoxyd II. 548.
SHORT. Dynamo *II. 687.
SIACCI, F. Luftwiderstandsgesetz und Bogenschuss I. 311.
— Abgangsfehlerwinkel und Methode, denselben zu bestimmen I. 318.
— Ballistik *I. 319.
SIECKERS u. CREMERS. Menthen II. 118.
SIEGROTH, v. Guttapercha *II. 679.
SIEMENS, A. Untersuchung von Wechselströmen II. 666.
— Elektrische Locomotiven *II. 688.
— Wechselströme *II. 690.
—, WERNER v. Lebenserinnerungen *I. 14.
— Dasselbe. Englische Uebersetzung von W. C. COUPLAND *I. 14.
— u. HALSKE. Ozonisator *II. 606.
— — Dynamos *II. 688.
— — Transformatoren *II. 698.
— — Elektricitätsvertheilung *II. 694.
— — Aenderungen am Mikrophon *II. 700.
— — Bemerkung zu HAUBTMANN, Glühlampen *II. 703.
— — sh. BANTI *II. 691.
Signalwesen, elektrisches II. 701.
SIMON. Hülfsdynamo beim Laden von Accumulatoren *II. 683.
SIMONSEN, E. A. Untersuchung GEISSLER'scher mit atmosphärischer Luft gefüllter Röhren II. 617.
SIMONY, O. Sonnenspectrum und dessen ultraviolette Fortsetzung II. 66.
SIMPSON. Geräuschloser Elektromotor *II. 688.
SINELL. Elektrotechnik und Landwirthschaft *II. 696.
SIRKS, J. L. Einfluss der Beugung eines aus rechteckigen Maschen bestehenden, vor das Objectiv eines Fernrohres gestellten Netzes auf die Helligkeit des Hauptbildes eines Sternes II. 95.
SKEEL, FR. Alte japanische Uhren I. 28.
SKINNER, S. Physikalische Eigenschaften von Lösungen einiger Metallchloride I. 404.
— sh. GLAZEBROOK, R. T. II. 489.
SKUBICH. Raumveränderungen bei Salzlösungen I. 93.
SLOANE, T. O'CONOR. Wörterbuch der Elektricität *II. 434.

SLOTTE, K. F. Demonstration des MARIOTTE'schen Gesetzes I. 50.
—, F. Wärmebewegung und Wärmedruck der Metalle II. 219.
— Moleculare Anziehung gesättigter Dämpfe *II. 232.
SLOUDSKY, TH. Besondere Fälle des Vielkörperproblems I. 213.
SMITH. Batterie für medicinische Zwecke II. 497.
—, A. B. Sicherungsdrähte *II. 680.
—, B. W. Eiskrystalle II. 315.
—, E. sh. KELLER, F. I. 121.
—, E. F. Elektrolytische Trennung des Palladiums und Platins vom Iridium II. 599.
— u. WALLACE, D. L. Elektrolytische Trennungen II. 599.
—, E. W. Messung des inneren Widerstandes galvanischer Elemente II. 474.
—, FRED. J. Quecksilberluftpumpe zum Heben des Quecksilbers I. 59.
— Akustische Methode, um die Wasserhöhe eines Flusses von ferne zu messen I. 440.
— Photographiren mittels Reflexion II. 141.
— Inductionsbilder *II. 457.
— Einfacher Hitzemotor II. 633.
— Nickel-Hitzemotor II. 633.
— Nickel-Stromunterbrecher II. 633.
— Magnetische Curve *II. 662.
— Oel als Isolator *II. 680.
— Pyromagnetische Maschine *II. 687.
—, OBERLIN. Gusseiserne Werkzeuge zur Metallbearbeitung I. 60.
—, W. sh. REMINGTON, E. C. II. 452, *622.
—, W. STANLEY. Optische Isomeren der *d*-Mannoheptonsäure, *d*-Mannoheptose und des Perseïts II. 123.
SMITHELLS, A. Versuche über Flammen I. 149.
— Structur leuchtender Flammen I. 150.
— Ursprung der Flammenfärbung II. 65.
— u. INGLE, H. Structur und Chemie der Flammen *I. 169.
SMYTHE sh. COOK *II. 679.
SNEDEKOR. Installirung von Leitungsdrähten *II. 680.
SNOW, B. W. Ultrarothes Emissionsspectrum der Alkalien II. 372.
— sh. NICHOLS, E. L. II. 65, 68.
— sh. RUBENS, H. *II. 378.
SOCHOCK, J. Geodätische Linien *I. 41.
SOHNCKE, LEONH. Gemeinverständliche Vorträge *I. 12.
— Zwei Theorien der Krystallstructur I. 170.
SOKOLOW, A. P. Kritik der WINKELMANN-STSCHEGLAJEW'schen Methode zur Dielektricitätsconstantenbestimmung II. 426.
SOMIGLIANA, C. Allgemeine analytische Ausdrücke für Schwingungsbewegungen I. 433; II. 26.
— Deformation und Piëzoelektricität in einem Krystallcylinder *II. 441.
SOMMERFELD, A. Integrirmaschine *I. 39.
— Mechanische Darstellung der elektromagnetischen Erscheinungen in ruhenden Körpern II. 382, 666.
SONNENTHAL, R. v. Dissociation in verdünnten Tartratlösungen *I. 168.
SOREAU, N. Distanz und Höhe des Pfeiles bei Flugbahnen I. 312.
SORET, CH. Drehungsvermögen des Quarzes bei niederen Temperaturen *II. 128.
— Schwierigkeiten in der elementaren Theorie der dielektrischen Polarisation II. 422, 452.
— u. GUYE, C. E. Drehungsvermögen des Quarzes bei niederen Temperaturen *II. 128.
SPARRE, DE. Bewegung des conischen Pendels I. 220.
— Reihenentwickelung für dieselbe I. 220.
— Angenäherte Flugbahngleichung unter Annahme eines biquadratischen Luftwiderstandsgesetzes I. 311.
— Leitende Gesichtspunkte bei der Einführung der modernen Feuerwaffen I. 316.
SPAULDEN, E. Photographie in Naturfarben *II. 149.
Spectrum II. 55.
SPENCER, J. Theoretische Mechanik *I. 271.
— Verlust durch Hysteresis II. 656.
— Bemerkung zu HERING, Ampère-Centimeter *II. 677.
SPERANSKI, A. Leitungsvermögen und Gefrierpunkt wässeriger Lösungen von Fluorverbindungen *II. 558.
Spiegelung II. 32.
SPIES, P. Schaltung von Elementen II. 512.
SPRAGUE, J. T. Elektrolytischer Versuch *II. 605.
SPRING, W. Nachruf an JEAN SERVAIS STAS *I. 14.
— Bemerkung über LE CHATELIER, Gleichgewicht chemischer Systeme bei ungleichförmigem Druck I. 135.

SPRING, W. Möglichkeit des Gaszustandes bei Metallen unter der Schmelztemperatur *II. 346.
SPRINGMANN, P. Polarisation an festen Niederschlägen zwischen Elektrolyten II. 572.
SPRUNG, A. Registrirwage *I. 40.
SPURGE, J. B. Druckmesser für hochgespannte Gase I. 306.
SSADOWSKY, A. Nachruf an K. D. KRAJEWITSCH *I. 14.
STADT, H. J. VAN DE sh. DEVENTER, E. M. VAN I. 382.
STANKIEWITSCH, B. W. Theorie der mehratomigen Gase II. 224.
STANLEY. Wechselstrommotoren *II. 689.
— Bemerkung zu STILLWELL, Grösse und Leistung von Transformatoren *II. 698.
— u. KELLY. Inductionsbeseitigung in Telephonlinien *II. 674.
— — Dynamos *II. 687.
— — Wechselstrommotor *II. 689.
STANSFIELD, H. sh. EDSER, E. II. 632.
STAPFER, D. Gasglühlampen II. 80.
STARKL, G. Erzeugung von Isothermen an unorganischen und organischen Substanzen II. 361.
STAUDE, O. FOUCAULT'sches Pendel I. 223.
— Bewegungsgleichungen eines Punktes I. 228.
— Bahncurven eines auf einer Oberfläche beweglichen Punktes, welche infinitesimale Transformationen zulassen I. 243.
STAUDENMAIER, L. Tesseralkies aus den Alpen *I. 187.
STEFAN, J. Gleichgewicht der Elektricität auf einer Scheibe und einem Ellipsoid II. 390.
STEGELITZ, P. Heber zum Angiessen I. 84.
STEINER, B. Neuerung an Phonographen *I. 444.
—, F. Metallconstructionen der Zukunft I. 265.
— Schwingungsdauer eiserner Brücken I. 265.
— Bemerkungen zu FR. ENGESSER, Schwingungsdauer eiserner Brücken I. 265.
STEINHEIL, A. Fernphotographie II. 156.
— Abgekürztes Fernrohr II. 156.
STEINMETZ, C. P. Dielektrische Hysteresis unter Einfluss eines wechselnden elektrostatischen Feldes II. 450.
STEINMETZ, C. P. Wirkung von Wechselströmen auf den menschlichen Körper II. 537.
— Phasenverschiebung im Wechselstromlichtbogen II. 619.
— Magnetischer Kreislauf (2 Arb.) II. 649.
— Scheinbarer magnetischer Widerstand II. 649.
— Energieverlust durch Hysteresis und seine Abhängigkeit von der Intensität der Magnetisirung II. 652.
— Gesetz der Hysteresis II. 652, 657.
— Energieverlust durch Hysteresis im Anker von Dynamomaschinen II. 653.
— Elektrische Hysteresis II. 657.
— Energiefunction des magnetischen Kreises II. 657.
— Gesetz der magnetischen Hysteresis und verwandte Phänomene des magnetischen Kreislaufes II. 657.
— Wirkung gleichgerichter sinusartiger elektromotorischer Kräfte in einem Leiter mit Selbstinduction *II. 673.
— Starkstrom und Schwachstrom (2 Arb.) *II. 674.
— Bemerkung zu HERING, Ampère-Centimeter *II. 677.
— Frequenz von Wechsel- und Mehrphasenstrom *II. 689.
— Mehrphasenstrom *II. 690.
— Torsionsmagnetismus *II. 692.
STENGER, F. Elektromotorische Gegenkraft des Lichtbogens II. 619.
STERNECK, R. v. Schwerkraft in den Alpen und in Wien *I. 271.
— Relative Schwerebestimmungen im Jahre 1892 *I. 271.
— Schwerebestimmungen im hohen Norden *I. 271.
STEVENS, LE CONTE. Experimentelle Prüfung der Formeln für die Gesammtstrahlung zwischen 15° und 110° II. 376.
STEVENSON, C. A. Leuchtthurmlinsen *II. 172.
STEWART, G. N. Wärmeerzeugung in gereizten Nerven II. 513.
—, R. W. Magnetismus und Elektricität *II. 434.
STIASSNY, E. Darstellung der Methylpropylessigsäure aus Acetessigäther und Maleïnsäurediäthyläther und Löslichkeitsbestimmung einiger Salze dieser Säure und der Trimethylessigsäure I. 403.
STIEPEL, H. Kraftlinienanzeiger *II. 662.
STILL. Elektromotor *II. 688.

STILLWELL. Beziehung zwischen Grösse und Leistung von Transformatoren *II. 698.
— Leistung und Capacität der Transformatoren *II. 698.
— sh. HERING *II. 696.
— u. AUSTEN, P. T. Die Verwendung des elektrischen Lichtbogens für quantitative chemische Analyse II. 597.
STINE, M. Das Gaselement als Accumulator II. 510.
— Spule für magnetische Untersuchung *II. 707.
— Magnetischer Indicator *II. 707.
STOEL, L. M. J. Einfluss der Temperatur auf die Viscosität *I. 303.
STOHMANN, F. Isomere Alkyl- und Propenylverbindungen II. 301.
— Verbrennungswärme organischer Verbindungen II. 303.
— u. KLEBER, C. Hydrirung geschlossener Ringe 3. II. 299.
— u. LANGBEIN, H. Wärmewerth von Kohlenhydraten, mehrsäurigen Alkoholen und Phenolen II. 296.
STOKES, G. G. In den Flammen vor sich gehende Processe I. 150.
— Optischer Beweis der DAVY'schen Theorie *II. 99.
— u. ARMSTRONG, H. E. Vorgänge in der Flamme I. 151.
—, H. N. Katalytische Wirkung von Aluminiumchlorid auf Kieselsäureäther *I. 169.
STOLETOW, A. Kritischer Zustand II. 190.
STONE. Selbstthätige Regelung von Dynamos *II. 691.
STONEY, G. J. Messung nicht erkennbarer Grössen *I. 40.
— Linienspectra der Elemente II. 58.
— Neue spectroskopische Bestimmungen II. 59.
— Natriumspectrum und wahre Stellung seiner Linien II. 59.
— Ursprung der Doppellinien in den Gasspectren *II. 74.
STORTENBEKER, W. Chlorjodverbindungen II. 273.
STOTT. Elektrischer Regulirapparat von RIES *II. 692.
STRACCIATI, E. sh. BARTOLI, A. II. 354, 359, *360.
STRAUSS, EMIL sh. GALILEI, GALILEO *I. 15.
STRECKER, K. Schutz der Fernsprechleitungen gegen Induction II. 671.
STRECKER, K. u. BILLIG, R. Niveauflächen der Induction II. 671.
— — Selbstinduction von Fernsprechapparaten *II. 673.
STREINTZ, F. Secundärelement 4. II. 498.
— sh. NEUMANN, G. I. 427; II. 499.
STRICKER, S. Strömende Elektricität 1. *II. 435.
STRNAD, E. Theorie des Schiessens aus Geschützen I. 316.
STROMBECK, H. v. Specifische Wärme von Kochsalzlösungen *II. 360.
STUART, T. P. A. Schliessmechanismus des Kehlkopfes *I. 449.
STURM. Contactwerk für elektrische Secundäruhren *II. 701.
SUMPNER, W. E. Lichtdiffusion *II. 53.
— Prüfungsmethode für den Wirkungsgrad von Transformatoren *II. 675.
—, E. sh. AYRTON, W. E. *II. 675, 697.
SURBAUGH, J. S. Biegsamer Stiel für Werkzeuge I. 82.
SUSLOFF, G. Bewegung im geodätischen Kreise I. 243.
SVEJCAR, VL. MARIOTTE'sche Flasche *I. 318.
— Umkehrung des Natriumspectrums *II. 74.
SWAN, W. Elektrolytische Abscheidung des Kupfers mittels starker Ströme II. 598.
SWARTE, DE. Nichtvorhandensein des sphäroidalen Zustandes in Dampfkesseln. Prioritätsreclamation II. 344.
— Verdampfung in den Dampfkesseln II. 344.
SWINBURNE u. Co. Neue Form elektrischer Messinstrumente II. 456.
— Hochgespannte Wechselströme *II. 690.
—, J. Potentialabfall in den Transformatoren *II. 675.
— Kraftvertheilung mit Wechselstrom *II. 696.
— Transformatoren *II. 698.
— u. HOLT. Transformatoren *II. 698.
SWINTON, A. A. CAMPBELL. Photographien elektrischer Entladungen II. 458.
SZATHMARI, AKOS. Apparat für Archimedisches Princip I. 50.
SZILI, A. Erklärung einer optischen Täuschung *II. 152.
SZYMANSKI, P. Experimentelle Darstellung des OHM'schen und KIRCHHOFF'schen Gesetzes I. 52.

T.

TAIT. Grundlagen der kinetischen Gastheorie II. 220.
— Thermodynamik *II. 230.
— Erwärmung des Wassers durch Druck II. 242.
TAKIZAWA, K. Optische Mittheilung *II. 99.
TALANSIER, C. MAHLER's calorimetrische Bombe II. 304.
TALLQVIST, HJ. Anwendungen der elliptischen Functionen auf Aufgaben der Mechanik I. 226.
— Bestimmung der Trägheitsmomente für die mit Masse gleichförmig beladene Fläche eines ungleichaxigen Ellipsoides I. 254.
TAMMANN, G. Messung osmotischer Drucke I. 411.
— Permeabilität von Niederschlagsmembranen *I. 423.
— u. NERNST, W. Maximaltension des aus Lösungen durch Metalle in Freiheit gesetzten Wasserstoffs *I. 169.
TANATAR, S. Zwei Modificationen des Benzophenons I. 131.
— Lösungs- und Neutralisationswärme von α-Bibrompropionsäure II. 284.
— Thermochemische Daten über organische Säuren II. 285.
— Thermochemische Daten über die β-Dibrompropionsäure II. 285.
TANNER. Umkehrbarkeit der Dynamo nach MARIÉ-DAVY *II. 687.
— Aeltere Inductionsrollen, Condensatoren und Secundärbatterien für Dynamokreise *II. 687.
— Elektrischer Motor nach JACOBI 1870, mittels Secundärbatterie getrieben *II. 688.
— Elektrische Kraftübertragung von EUG. REGNAULT 1858 *II. 694.
TATNALL, R. R. Beweis einer Grundgleichung des Spectrometers II. 55.
TAYLOR. Gleichstromtransformator *II. 699.
—, J. T. Photographische Optik und photographische Linsen II. 43.
Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie II. 228.
TEGLU, NIC. Laboratoriumsbrenner I. 66.
TEGGE, H. Beschränkung der Funkenbildung bei der Commutation von Wechselströmen II. 535.
Telegraphie. Uhren. Signalwesen II. 701.
Telephon und Mikrophon II. 700.
TESLA, N. Wechselströme mit hoher Spannung und Frequenz *II. 557.
— Verbesserungen an Wechselstrommotoren *II. 689.
— Drehstrompatent *II. 690.
TESSITORE, S. Angewendete Hydraulik *I. 303.
THACKERAY, W. G. u. TURNER, H. H. Breitenänderung, hergeleitet aus neuen Beobachtungen zu Greenwich I. 34.
Theorie der Elektricität und des Magnetismus II. 381.
Thermoelektricität und reversible Wärmewirkungen des Stromes II. 607.
Thermometrie II. 234.
THIELE, E. Dampfdichte von Jod in verschiedenen Atmosphären II. 337.
—, T. N. Theoretische Auswerthung der Bestimmungen specifischer Wärmen und specifischer Gewichte von wässerigen Lösungen durch JUL. THOMSEN I. 391; *II. 360.
THIERBACH, BRUNO. Verwendbarkeit der Thermoelemente zur Bestimmung von Erdtemperaturen II. 607.
THIESEN, M. Vollkommene Diopter II. 32.
— Construction von Dioptern mit gegebenen Eigenschaften II. 32.
— u. SCHEEL, K. Ausdehnungscoëfficienten von Glassorten II. 235.
THILO, J. Gefrieren von Schwefelsäure *II. 316.
THÖRNER, W. Centrifuge mit analytischen und mikroskopischen Arbeiten I. 83.
— Projectionskunst *I. 85.
THOMAS. Hartkupfer *II. 678.
—, MARTIN u. HASSLER. Lebensdauer und Leistungen von Glühlampen *II. 704.
—, G. L. sh. YOUNG, S. II. 210.
THOMPSON, E. P. Glimmer zur Armaturisolirung *II. 693.
—, J. O. Gesetz der elastischen Verlängerung *II. 355.
—, M. E., KNIGHT, P. H. u. BACON, G. W. Magnetische Permeabilität besonderer Eisensorten für elektrotechnische Zwecke II. 660.
—, S. P. Prof. TENNANT über magische Spiegel *II. 53.
— Linsenmessung *II. 53.

THOMPSON, S. P. Geometrische Darstellung von elektromotorischer Kraft und Stromstärke II. 532.
— Elektrischer Lichtbogen II. 618.
— Elektromagnet *II. 667.
— Kabel mit compensirter Capacität *II. 678.
— Dynamomaschine *II. 684.
—, KNIGHT u. BACON. Eisen für Dynamos *II. 692.
—, W. u. LEWIS. Wirkung der Metalle auf Kautschuk *II. 679.
THOMSEN, J. Thermochemie des Hydrazins und des Hydroxylamins II. 278.
THOMSON, D. Elektrische Centralen *II. 695.
— E. Induction durch Hochspannungsentladungen II. 469, 672, *674.
— Condensatorfunken und Luftstrom II. 469.
— Dynamische Induction bei hoher Spannung und Frequenz II. 469.
— Elektrische Entladung II. 615.
—, EL. Isolirende Eigenschaften des Oels *II. 680.
— Bemerkung zu HERING, Ampère-Centimeter *II. 677.
— Transformator zur elektrischen Metallbearbeitung *II. 699.
— sh. HERING *II. 696.
—, J. J. Der für Gasentladungen günstigste Druck II. 617.
— Elektrische Entladungen in elektrodenlosen Vacuumröhren *II. 622.
— Energieverlust durch FOUCAULT-Ströme in einer Eisenplatte II. 653.
— Erwärmung einer Eisenplatte durch Wirbelströme im magnetischen Wechselfelde *II. 667.
—, Sir WILLIAM. Ernennung zum Pair *I. 14.
— Werke *I. 16.
— Kinetische Theorie der Energiezerstreuung II. 215.
— Verbesserung des Goldblattelektroskopes II. 455.
— Ampèremeter *II. 528.
— Voltmeter *II. 528.
—-HOUSTON Internat.-Electr. Co. Elektromotor *II. 688.
— Regelung für Dynamos *II. 692.
— Oeltransformator *II. 698.
THORPE, T. E. Vorlesungsversuch über Kohlenstaubexplosionen I. 156.
THUGUTT, ST. J. Mineralchemische Studien *I. 186.
THULLIE, M. R. v. Weiterer Beitrag zur Berechnung der Stäbe auf Knickfestigkeit I. 262.
THWAITE, B. H. Brennstoffe und Bestimmung von deren Heizwerthen II. 306.
THWING, C. B. Photographische Fixirung magnetischer Kraftfelder II. 634.
TILDEN. Extraction von Kautschuk aus Terpentin *II. 679.
—, RAMSAY, W. u. NICOL, W. W. J. Sechster Comitébericht über Atomvolumen von Kohlenstoff und Wasserstoff in homologen Reihen und Molecularvolumen des gelösten Jods I. 369.
TILLMAN. Wärmelehre *II. 229.
TILLY, DE sh. GILBERT I. 220.
TINGLEY sh. MOORE *II. 707.
TISCHENDORFER. Gleichstrommaschine *II. 685.
TISCHNER, AUGUST. Lichtbewegung II. 15.
TISSANDIER, G. Photographische Lichthöfe *II. 148.
TITTMANN, O. H. u. EVERETT, J. D. C.-G.-S.-System *I. 16.
TOBEY sh. JACKSON *II. 694.
TOEPLER, M. Aenderung des specifischen Volumens des Schwefels mit der Temperatur I. 89.
— Elektrische Oscillationen von sehr kurzer Schwingungsdauer II. 403.
— Erregung und Beobachtung sehr rascher elektrischer Schwingungen II. 403.
TOLLENS, B. sh. GÜNTHER, A. II. 119.
— sh. SCHNELLE, W. II. 119, 120, 121.
— sh. SCHULZE, C. I. 73; II. 121, 122.
TOLOMEI, G. Wirkung des Lichtes auf Saccharomyces ellipsoideus II. 139.
TOMASZEWSKI, F. Demonstrationselektrometer II. 455.
—KIRCHHOFF-WHEATSTONE'sche Brücke II. 540.
TOMLINSON, H. Untersuchung der inneren Reibung von Eisen, Nickel und Kobalt mit Hülfe sehr kleiner magnetischer Cykeln II. 635.
Transformator II. 684.
TRAUBE, H. Flächenreiche Krystalle von Chlornatrium I. 182.
— Krystallform einiger Lithiumsalze I. 182.
— Krystallform optisch einaxiger Substanzen, deren Lösungen ein optisches Drehungsvermögen besitzen II. 130.
—, J. Molecularvolumina gelöster Alkalisalze und Säuren und deren Beziehung zu dem Atomvolumen der Elemente I. 125.

TRAUBE, H. Hypothesen der elektrolytischen Dissociation I. 145.
— Molecularvolumina gelöster Stoffe I. 145.
— Krystallform weinsaurer Salze 2. I. 184.
— Kryoskopische Mittheilungen II. 321.
TRESCA, A. Tragbarer Bohrapparat I. 82.
TREVES, FREDERICK. Physikalische Erziehung *I. 13.
TREVOR, J. E. Messung kleiner Dissociationsgrade I. 144.
TRIER. Fehlerbestimmung in Unterseekabeln *II. 680.
TROJE, O. Bestimmung der Coëfficienten der Selbstinduction mittels Elektrodynamometers II. 669.
TROOST, B. Lichtätherhypothese *II. 31.
TROTTER, A. P. Elektrischer Lichtbogen II. 85, 618, *702.
— Vertheilung und Messung der Beleuchtung *II. 86.
TROUTON, F. J. Aufsteigen von Luftblasen in Röhren, welche Flüssigkeiten enthalten I. 364.
— Strahlung elektrischer Energie II. 420.
— Theorie des permanenten Magneten im Telephon II. 526.
— Wellenfortpflanzung im magnetischen Eisen II. 645.
— u. LILLY, W. E. Bestimmungsmethode des specifischen Inductionsvermögens dielektrischer Körper II. 432.
TROWBRIDGE, J. Phasenmesser II. 524.
— Wellenförmige Fortpflanzung des Magnetismus II. 645.
TROY, D. S. Bewegung und Wärme *II. 230.
TRUMPY. Selbstthätiger Zellenschalter für Accumulatoren (2 Arb.) *II. 683.
TSCHERNING. Zur Dioptrik des Auges II. 150.
TSCHITSCHERIN, B. System der chemischen Elemente I. 112.
TUDOR. Accumulatorplatten *II. 683.
TÜRIN, W. Einfluss der Schwere auf die Concentration der Lösungen I. 380.
TUMLIRZ, O. Dichte der Erde, berechnet aus Schwerebeschleunigung und Abplattung I. 218.
— Verdampfungswärme der Flüssigkeiten II. 354.
— Elektromagnetische Lichttheorie *II. 435.
TURINE. Moleculargewichte der Metalle I. 123.
TURNER, LOYD u. WICHS. Glühlampenprüfung *II. 704.
—, DAWSON. E. BRANLY's Versuche über elektrischen Widerstand II. 556.
—, H. H. Nachruf an G. B. AIRY *I. 13.
— sh. THACKERAY, W. G. I. 34.
TUTTON, A. E. Neues Element Marsium I. 114.

U.

UCHARD, A. Luftwiderstand I. 309.
Uhren, elektrische II. 701.
ULBRICHT, R. Wechselstromverzweigungen II. 525.
UMLAUF, H. Doppelbrechung in rotirenden Flüssigkeiten II. 135.
UNGERER, A. Filtration mit umgekehrtem Trichter I. 75.
Unterricht I. 3.
—, Apparate I. 44.
UNWIN, W. C. Theoretische Indicatordiagramme für Compoundmaschinen *II. 233.
— Kraftvertheilung von Centralen *II. 695.
— Elektrisches Schweissen *II. 706.
UPPENBORN, F. Kraftübertragung Lauffen-Frankfurt a. M. II. 536.
— sh. SCHWARTZE *II. 676.
URBANITZKY u. ZEISEL. Physik *I. 12.
URBANTSCHITSCH, V. Einfluss schwacher Schalleinwirkungen auf die akustische Empfindungsschwelle *I. 449.

V.

VALENTA, E. Herstellung von Photochromien II. 142.
— Vereinfachte Darstellungsweise des sulfurirten lichtempfindlichen Asphaltes II. 146.
— Vereinfachung des photographischen Copirens II. 147.
— sh. EDER, J. M. II. 61, *148.
VALLIER, E. Lösung des ballistischen Problems I. 311.
— Bedingungen der Stabilität von Langgeschossen I. 314.
— Methoden und Formeln der experimentellen Ballistik I. 316.
VASCHY, A. Homogenitätsbetrachtungen in der Physik I. 10.
— Homogenitätsbetrachtungen in der Physik. Antwort von CLAVENAD II. 399.
— Elektrische Leitungsnetze *II. 556.

VASCHY, A. Möglichkeit einer Wechselwirkung zwischen einem elektrisirten Körper und einem Magneten II. 665.
VASSURA, G. Leitfähigkeit von Metallen bei der Schmelztemperatur II. 545.
VELTMANN, W. Beobachtungsfehler *I. 38.
Verbreitung der Wärme II. 361.
Verdampfung und Condensation II. 317.
VÉRITÉ sh. FOUCAULT *II. 701.
Vermischte Constanten II. 708.
VERNADSKY, W. Polymorphismus als allgemeine Eigenschaft der Materie I. 175.
VERNEUIL. Selbstthätiges Arbeiten der Quecksilberpumpen I. 60.
VERNON, H. M. Dissociation gelöster Elektrolyte, erwiesen durch calorimetrische Messungen *I. 168.
VERSCHAFFELT, J. Zwei experimentelle Untersuchungen bezüglich der Brechung in Krystallen II. 130.
— Theorie hygroskopischer Bewegungen *II. 231.
Verschiedenes, betr. Elektrotechnik II. 707.
VICENTINI, G. Leuchterscheinungen in verdünnten Gasen (4 Abhandlungen) II. 616.
— u. CATTANEO, C. Widerstand geschmolzenen Zinks, Antimons und ihrer Legirungen *II. 557.
— — Widerstand von Legirungen und geschmolzenen Metallen *II. 557.
— — Widerstand von Blei- und Cadmiumamalgam *II. 557.
VICTORIN. Elektrischer Krahn *II. 696.
VIDAL, LÉON. Farbige Projectionen mittels nicht colorirter Diapositive I. 47.
VIEILLE, P. Widerstandsgesetz für die in Manometern verwendeten Stauchungscylinder *I. 274.
— Federgasdruckmesser für Geschütze I. 318.
VIENNE. Vergolden von Aluminium *II. 683.
VIERKANDT, A. Gleitende und rollende Bewegung I. 244.
VIGNOLES, E. sh. EVERSHEAD, S. II. 655, *675.
VIGNON, L. Specifisches Gewicht der Gewebefasern I. 90.
— Specifisches Gewicht der Seide I. 92.
— Drehungsvermögen der Seide verschiedener Herkunft (2 Arb.) II. 126.
— Drehungsvermögen des Fibrins II. 127.
VIGNON, L. Thermochemische Untersuchung organischer Verbindungen mit gemischtem Charakter II. 296.
VILLARI, E. Akustische Versuche I. 438.
— Abänderungen des THOMSON'schen Quadrantelektrometers II. 453.
— Wirkung zwischen gewöhnlichem und transversalem Magnetismus in Eisen und Stahl (2 Arb.) *II. 662, 663.
VILLEMONTÉE, G. DE. Gleichheit des Potentials bei der Berührung elektrolytischer Niederschläge desselben Metalles II. 567.
VILLON. Beleuchtung durch Aluminium II. 140.
VINEING. Herstellung von Glühlampen für hohe Spannung *II. 704.
VIOLLE, J. Physik *I. 12.
— EDMOND BECQUEREL *I. 13.
— Strahlung glühender Körper und optische Messung hoher Temperaturen II. 75, 372.
— Temperatur des elektrischen Bogens II. 611.
VITALI, DIOSCORIDE. Veränderungen am MARSH'schen Apparate I. 78.
VITTE. Anordnung von Bogenlampen *II. 702.
VIVANTI, G. Erste Integrale der Bewegungsgleichungen eines Punktes I. 227.
— Integrale der Bewegungsgleichungen eines Punktes, welche Brüche linearer Functionen der Geschwindigkeitscomponenten sind I. 228.
VLADIMIROFF. Bestandtheile des vulcanisirten Kautschuks *II. 679.
VÖLKER, K. Centralbewegung *I. 273.
VÖLLER, W. Zusammenhang der physikalischen Eigenschaften der Krystalle mit ihrer Krystallform I. 176.
VOGEL, E. Taschenbuch der Photographie *II. 148.
—, F. Bemerkung zu F. BRAUN, Verwandlung chemischer Energie in elektrische II. 476.
—, H. Optisches Drehungsvermögen des Camphers II. 103.
—, H. W. AUER'sches Gasglühlicht *II. 86.
— Vervielfältigende Photographie in Naturfarben II. 144.
— Photographisches Pigmentverfahren *II. 149.
VOGELSANG, M. Phasenunterschied von Wechselstromspannungen, angewendet zur Bestimmung der Phasenverschiebungen bei Transformatoren II. 525, *699.

VOIGT, W. Bewegung eines Flüssigkeitsstromes über einem gewellten Grunde I. 294.
— Innere Reibung fester Körper, insbesondere der Metalle I. 298, *273.
— Elasticitätsconstanten von Flussspath, Pyrit, Steinsalz, Sylvin I. 340.
— Elasticitätsconstanten und innere Reibung von Metallen *I. 355.
— sh. SELLA, A. I. 352.
— sh. RIECKE, E. *II. 441.
VOLKMANN, P. Formale Gesetze und Aufgaben der Naturwissenschaften I. 6.
VOLLER. Demonstration elektrischer Drahtwellen *II. 436.
VOLPJAN, L. Darstellung des optisch inactiven Cymols II. 127.
VOLTA, A. Geschichte und Theorie des Galvanismus in den modernen Veröffentlichungen II. 604.
VOLTERRA, V. HUYGENS'sches Princip II. 11.
— Lichtschwingungen in isotropen Mitteln II. 19.
— Cylindrische Wellen in isotropen Mitteln II. 19.
— Lichtschwingungen in doppelbrechenden Mitteln II. 22.
VORTMANN. Analyse durch Elektrolyse II. 603.

W.

WAALS, J. D. VAN DER. Formel der elektrolytischen Dissociation *I. 168.
— Anwendung des Gesetzes der übereinstimmenden Zustände auf gelöste Stoffe I. 377.
— Druck in coexistirenden Phasen von Gemischen *I. 407.
WADSWORTH. Beziehung zwischen Erwärmung und elektrischem Strom *II. 612.
WAECHTER. Barytaplanate *II. 172.
WAELSCH, EMIL. Isophoten einer Fläche bei centraler Beleuchtung II. 32.
Wärme, elektrisch erzeugt (technisch) II. 702.
Wärmelehre II. 177.
Wärmeleitung II. 361.
Wärmequellen II. 264.
Wärmesatz, erster II. 177.
—, zweiter II. 185.
Wärmestrahlung II. 369.
Wärmeverbreitung II. 361.
Wärmewirkungen des elektrischen Stromes, reversible II. 607.
— — — —, irreversible, II. 611.
WAGNER, J. Farbe der Ionen I. 144.
WAHLSTROEM. Transformatoren *II. 698.
WAKE, C. S. Aktinismus *II. 147.
WALCOTT. Umhüllen von Leitungsdraht *II. 679.
WALDEN, P. Affinitätsgrössen organischer Säuren und ihre Beziehungen zur Constitution derselben 2. 3. I. 127.
— Diffusionserscheinungen an Niederschlagsmembranen I. 421.
WALKER, G. T. Abstossung und Drehung durch Wechselströme *II. 673.
— Elektrisches Signalisiren u. Sprechen ohne Draht *II. 701.
—, J. Dissociationsconstanten organischer Säuren *I. 168.
— Intensität im Brennpunkte eines Fernrohres, wenn das Objectiv durch ein Diaphragma mit kreisförmigen Oeffnungen bedeckt ist II. 43.
— Methylsalze der Camphersäure *II. 710.
— sh. BROWN, C. *II. 606.
WALLACE, J. sh. PURDIE, T. II. 124.
— sh. SMITH, EDGAR F. II. 599.
WALLENTIN, J. G. Moderne Elektricitätslehre *II. 434.
WALTENHOFEN, A. v. Internationale, absolute Maasse *I. 37.
WALTER, B. Erwiderung auf W. BÖHLENDORFF, Molecularzerfall in Lösungen I. 376.
— Brechungsexponenten des Wassers II. 48.
— Thermometrische Mittheilungen II. 254.
WANACH, B. Polhöhenschwankungen in Pulkowa (2 Arb.) *I. 42.
WAND, TH. Integration der Bewegungsgleichungen eines Punktsystemes *I. 273.
WANKA, J. Entladungsversuch *II. 473.
WANKLYN, J. A. Allgemeines für Gase und Flüssigkeiten anwendbares Gesetz I. 375.
WARBURG, E. Beziehungen zwischen chemischer Constitution und physikalischen Eigenschaften bei Flüssigkeiten I. 133; II. 709.
— Elektrische Kraft an den Elektroden und Elektrisirung des Gases bei der Glimmentladung II. 614.

WARD, S. M. Erste Locomotive *II. 233.
WARDER, R. B. Ein Salzklumpen und ein Glas Wasser *I. 408.
WARMBRUNN, QUILITZ u. Co. Sicherheitsbrenner I. 67.
WARREN, C. M. Apparat für fractionirte Condensation I. 73.
— Flüchtige Kohlenwasserstoffe *II. 346.
WARREN, H. N. Inductionsrolle für spectroskopische Arbeiten II. 56.
— Verflüssigung von Gasen durch Elektricität II. 329.
— Glühlampe mit Gas *II. 622.
WARWICK, H. L. Elektrolyse von Metallformiaten *II. 606.
WASON. Dynamos mit hoher und niederer Spannung für Eisenbahnen *II. 687.
WASSMUTH. Zur Theorie der Magnetisirung II. 625.
WATERSTON, J. J. Physik solcher Medien, die aus bewegten freien und vollkommen elastischen Molecülen bestehen I. 109; II. 217.
WATSON, W. Bemerkung zur kinetischen Gastheorie *II. 232.
— Das BOLTZMANN - MAXWELL'sche Gesetz der Vertheilung kinetischer Energie II. 217.
— u. BURBURY, H. MAXWELL's Gesetz der Energievertheilung II. 217.
WEAVER. Regeln, Formeln und Tabellen für Lichtleitungen *II. 678.
WEBB. Ferntelephonie *II. 700.
WEBER, HEINRICH sh. RIEMANN, BERNHARD *I. 15.
—, H. F. Allgemeine Theorie des elektrischen Glühlichtes II. 82.
— Resultate der Kraftübertragung Lauffen-Frankfurt *II. 696.
—, L. Bemerkung zu SCHMITZ, G., OHM'sches Gesetz *II. 435.
—, R. Specifisches Inductionsvermögen II. 431.
— Aufgaben aus der Elektricitätlehre *II. 434.
—, RUDOLPH. Einfluss der Zusammensetzung des Glases der Objectträger und Deckgläschen auf die Haltbarkeit mikroskopischer Objecte 3. I. 65.
— u. SAUER, E. Zusammensetzung des für chemische Geräthe geeigneten Glases I. 64.
—, WILHELM EDUARD. Nachruf *I. 14.
— Werke *I. 16.
WEBSTER, W. R. Beziehungen zwischen chemischer Zusammensetzung und physikalischem Charakter des Stahles I. 347.
WEDDING, H. Metallgewinnung auf der Ausstellung in Frankfurt II. 596.
— Magnetischer Kreislauf in Dynamos *II. 687.
WEEKES. Wechselstromdynamos *II. 689.
WEGNER. Färben des Aluminiums *II. 683.
WEIDMANN. Isolirmaterial *II. 678.
WEIGLE, A. Zur quantitativen Spectralanalyse II. 73.
WEILER, A. Ueber POINCARÉ, Problem der drei Körper (2 Arb.) I. 214.
—, W. Erwärmung des Leitungsweges durch den elektrischen Strom I. 54.
— Darstellung des galvanischen Feldes I. 54.
— Apparat für Wechsel- und Drehströme I. 55; II. 525.
— Praktischer Elektriker *II. 676.
— Dynamomaschine *II. 684.
WEINBERG, B. Abhängigkeit der Oberflächenspannung des Wassers von der Temperatur I. 360.
WEINHOLD, A. Demonstrationsapparat für Drehfeldversuche I. 55; II. 525.
— Dem Umsetzen der Influenzmaschinen vorzubeugen *II. 440.
— Elektrischer Grundversuch *II. 457.
WEISSENBORN, H. Einführung der Ziffern *I. 15.
WELLMANN. Unipolarmaschinen *II. 692.
—, V. Einfluss der Temperatur auf die Messungen mit doppelbrechenden Prismen und chromatische Abweichungen dabei I. 24.
WELLS, H. L. Cäsium-Mercuri-Halogenide I. 183.
— u. WHEELER, H. L. Pentahalide von Alkalimetallen *I. 189.
— — Chloraurate und Bromaurate von Cäsium und Rubidium *I. 189.
WENDELL, E. sh. CROSS, R. I. 445.
WENDER, NEUMANN. Schmelzpunkt des Pyrogallols *II. 316.
WENGER, H. Löslichkeit von Cremor tartari in verdünntem Alkohol I. 391.
WERNER, A. Basisches Calciumnitrat II. 280.
—, O. Bestimmung von Dielektricitätsconstanten mittels Differentialinductors II. 428.
WERNICKE, A. Centro-dynamische Körper I. 209.
WESENDONCK, K. Bedingungen, denen die Elasticitätsconstanten genügen

müssen, damit die Lösungen elastischer Probleme eindeutig sind I. 324.
WESENDONCK. Elektrictätserregung bei Reibung von Gasen an Metallen (3 Arb.) II. 437.
— Bemerkungen zu von OBERMAYER, Entladungen der Elektricität aus Spitzen etc. II. 461.
WESTON. Galvanometer II. 518.
— Normalelement *II. 682.
WEYDE, J. F. Specifischer Widerstand des Bleisuperoxydes II. 512, 548.
WEYMOUTH. Commutator *II. 693.
— Funken am Commutator *II. 693.
WHEELER, H. L. Alkalijodate *I. 188.
— u. WELLS, H. L. Doppelhalide von Silber und Alkalimetallen *I. 188.
— sh. CROCKER *II. 684, 686.
WHETHAM. W. C. D. Ionengeschwindigkeiten *II. 605.
WHITE u. Co. Batterie von 400 Zink-Kupferelementen *II. 682.
— sh. HOUGHTON *II. 691.
— sh. MORSE, H. N. *II. 346.
WHITMAN, F. P. Magnetische Störungen durch elektrische Strassenbahnen II. 662, *681.
WHITMORE, P. Vergrösserung der Empfindlichkeit eines Capillarelektrometers II. 456.
WICHS sh. TURNER *II. 704.
WIDMAYER. Energieverbrauch der Bogenlampen *II. 702.
WIECHMANN, F. G. Bestimmung von Saccharose, Dextrose und Lävulose in Gemischen II. 118.
WIEDEBURG, O. Theorie der Diffusion und Elektrolyse I. 409.
— Prüfung der NERNST'schen Diffusionstheorie I. 409.
WIEDEMANN, E. Naturwissenschaften bei den Arabern *I. 15.
— Bemerkung zu der Erwiderung von WALTER gegen BÖHLENDORFF I. 376.
— TAIT's Versuche über Eisenfeile auf schwingender Platte unter Einfluss eines Magneten *I. 444.
— Luminescenzerscheinungen II. 88.
— Neutralisationswärmen II. 267.
— und EBERT, H. Elektrische Entladungen II. 465, *622.
— Angebliche Abstossung paralleler Kathodenstrahlen II. 615.
WIEGAND. Mikrophongeber *II. 700.
WIENER, CHR. Zerstreuung des Lichtes durch matte Oberflächen II. 37.
WIEN, M. Widerstandsmessungen mit Telephon II. 540.
WIEN, W. Bewegung der Kraftlinien im elektromagnetischen Felde II. 665.
— sh. HOLBORN, L. II. 255.
WIESNER, J. Einfluss des elektrischen Glühlichtes auf Holzschliffpapiere II. 140.
WIETLISBACH, V. Elektrische Vorgänge in Fernsprechleitungen II. 671.
— Einfluss von Starkstrom- auf Schwachstromleitungen *II. 674.
— Bemerkung zu BEHN-ESCHENBURG, Telephonstörungen durch Drehstrom *II. 681.
WIGHAM, J. R. Riesen-Leuchtthurmlinse *II. 172.
WILD, H. Instrument für erdmagnetische Messungen und astronomische Ortsbestimmungen auf Reisen I. 32.
WILDE, H. Ursprung der elementaren Körper und Beziehungen ihrer Atomgewichte I. 117.
WILEY, A. J. Ellipsograph *I. 43.
WILKE, A. Elektricität *II. 434.
— sh. SCHWARTZE *II. 676.
WILKENS. Neue Apparate von HARTMANN u. BRAUN *II. 677.
WILKINSON. Unterseekabel *II. 678.
WILLIAMS. Verbesserungen an elektrischen Leitern *II. 678.
— Isolirte Leiter *II. 678.
— Oel oder Luft als Isolator *II. 680.
—, G. H. Cadmiumkrystalle *I. 188.
—, W. Dimensionen physikalischer Grössen und Lage im Raume I. 9.
— sh. MEYER, L. *I. 167.
— sh. BARTON, E. H. II. 639.
WILLIAMSON. Transformator *II. 698.
WILLIS. Dynamos mit Compoundwickelung *II. 687.
WILLYOUNG sh. PACKARD *II. 704.
WILM, T. Vorlesungsversuch I. 429.
WILMERDING, sh. MACKSON *II. 694.
WILSON. Versuche über den Wechselstromlichtbogen *II. 702.
— sh. HOPKINSON, J. II. 539, *684.
WIMMER, J. Durch Blitzableiter geschützter Raum II. 539.
WINAND. Mehrphasenstrom *II. 690.
— sh. BILLBERG *II. 692.
WINDISCH, K. Bestimmung des Moleculargewichtes I. 122.
WINKELMANN, A. Bemerkungen zu GRAETZ, Wärmeleitung der Gase II. 368.
— Telephon bei elektrischen Nullmethoden II. 532.
WINKLER, L. W. Absorption der Gase in Flüssigkeiten I. 424.

WINSLOW, A. Durchbiegung einer Kalksteinplatte I. 345.
WINTER, W. Mechanik und Physik I. 4.
WITKOWSKI, A. W. Thermodynamische Eigenschaften der Luft II. 180.
— sh. OLSZEWSKI, K. *II. 54.
WITKOWSKY, W. JÄDERIN's Apparat zur Basismessung *I. 39.
WITT, O. N. Projectionskunst I. 46.
— Sauerstoffheizflamme zum Glasschmelzen I. 69.
WITTFELD. Stärke der Radreifen I. 269.
WITZ, AIMÉ. Technische Thermodynamik *II. 230.
— Gasmaschinen *II. 233.
— Einfluss der Masse einer Flüssigkeit beim Erhitzen II. 344.
— Sphäroidaler Zustand in Dampfkesseln II. 343.
WÖSCHER, A. Widerstand der für Gewebe verwendeten Farbstoffe gegen die Einwirkung von Luft und Licht I. 429.
WOLCOTT. Bemerkung zu HERING, Ampère-Centimeter *II. 677.
— Elektromotorische Kraft von Batterien *II. 682.
— Unipolarmaschinen *II. 692.
WOLFES. Tourenzahlregulirung für Dynamos *II. 692.
WOOD. Lichtmaschine *II. 687.
—, Sir H. T. Licht *II. 31.
WOODBURY. Lichtleitungen *II. 680.
WOODMAN. Analyse von Glühlampenglas *II. 704.
WOODS, E. H. Elektrische Locomotive II. 539.
— sh. MILLER *II. 528.
WOODWARD sh. PARKER *II. 694.
WORMS u. ZWIERCHOWSKI. Guttaline *II. 680.
WORTHINGTON, A. M. Directe Bestimmung der Schwerkraft mittels Stimmgabel I. 219.
— Dynamik der Drehung *I. 273.
— Dehnbarkeit des Alkohols I. 283, *355.
WRIGHT, C. R. A. Specifische Gewichtsbestimmung von Flüssigkeiten *I. 107.
— Aluminiumlegirungen I. 160.
— Dreifache Legirungen. 5. Beschreibung kritischer Curven I. 161.
— Dasselbe. 6. Legirungen von Aluminium mit Blei (oder Wismuth) und Zinn (oder Silber) I. 161.
WRONSKY, R. Intensitätsgesetz *I. 16.
WÜLFING, E. A. Vorrichtung am Mikroskope zum raschen Beleuchtungswechsel *II. 173.
WÜLLNER, A. sh. KOCH, K. R. II. 578.
WUICH, N. R. v. Procentzahl zu erwartender Treffer I. 318.
WULFF, G. Vereinfachung der krystallographischen Berechnungen I. 171.
— Systematischer Fehler bei der Messung der Durchmesser NEWTON'scher Ringe II. 91.
WURTS, A. J. Blitzableiter und Metalle, die den Lichtbogen auslöschen II. 620.
WYDTS, A. Elektrolytischer Elektricitätszähler II. 523.
WYROUBOFF, G. Drehvermögen der Lösungen II. 103.
— Krystallformen der Metawolframate I. 183.

Y.

YEO, G. F. sh. HERROUN, E. F. I. 447.
YOUNG, S. Verallgemeinerungen der VAN DER WAALS'schen Gleichung II. 204.
— Bestimmung des kritischen Volumens II. 209.
— Siedepunkte verschiedener Flüssigkeiten bei gleichem Druck *II. 346.
— sh. RAMSAY, W. II. 337.
— u. THOMAS, G. L. Bestimmung der kritischen Dichte II. 210.

Z.

ZACHARIAS, JOH. Accumulatoren *II. 682.
ZAHM, J. A. Ton und Musik *I. 443.
ZAKRZEWSKI, J. Ausdehnungscoëfficient fester Körper bei tiefen Temperaturen (+ 100° bis — 103° C.) II. 237.
— Dichte und die Schmelzwärme des Eises II. 238, 354.
ZALESKI, F. sh. BOGUSKI, F. F. I. 140.
ZAMBELLI. Densimeter für Flüssigkeiten I. 88.
ZAMBIASI, G. Kritischer Punkt und begleitende Erscheinungen II. 195.
ZAMBRA sh. NEGRETTI, H. I. 306.
ZANETTI, C. U. sh. CIAMICIAN, G. I. 124.
ZECCHINI, F. Moleculargewicht des Metaldehyds *I. 168.
— Atomrefractionen der Elemente für Natriumlicht II. 43.

ZECCHINI, F. Brechungsvermögen des Phosphors *II. 53.
ZEHNDER, L. Objective Darstellung der HERTZ'schen Versuche II. 408.
ZEISEL sh. URBANITZKY *I. 12.
ZELLNER, L. A. Vorträge über Akustik I. 445.
ZENGER, K. W. Elektricität und Wirbelbewegung II. 381.
ZEPHAROVICH, V. v. Vicinalflächen an Adularzwillingen nach dem Bavenogesetze I. 180.
ZETTLER, A. Erregungsflüssigkeit für Sammlerbatterien II. 512.
ZIEGLER, J. Heber für ätzende Flüssigkeiten, heisse Laugen und Säuren I. 84.
ZIEGLER, OTTO. Filtermacher I. 73.
ZILOFF, P. Interferenz der elektrischen Wellen II. 416.
ZIPERNOWSKY. Elektrische Wärm- und Heizvorrichtung *II. 705.
ZOEPPRITZ. Lichtmaschine mit selbstthätiger mechanischer Regulirung *II. 692.
ZULKOWSKI, K. Kühlbatterie für Destillation und Rückfluss I. 73.
ZUNE, A. J. Oleorefractometer II. 51.
Zustandsgleichung II. 185.
Zweiter Hauptsatz. Anwendung beider Hauptsätze auf thermische Processe. Zustandsgleichung II. 185.
ZWIERCHOWSKI sh. WORMS *II. 680.

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Die Gletscher der Alpen

von **John Tyndall, F. R. S.**

Autorisirte deutsche Ausgabe.

Mit einem Vorwort von **Gustav Wiedemann.**

Mit Abbildungen und 1 farbigen Spectraltafel. gr. 8. geh. Preis 10 ℳ.

Physikalisches Praktikum

mit besonderer Berücksichtigung der physikalisch-chemischen Methoden von

Eilhard Wiedemann und **Hermann Ebert.**

Dritte verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 316 Holzstichen. gr. 8. Preis geh. 9 ℳ, geb. 10 ℳ.

Vorlesungen

über

theoretische und physikalische Chemie

von **J. H. van 't Hoff.**

Erstes Heft. **Die chemische Dynamik.** Mit in den Text eingedruckten Abbildungen. gr. 8. geh. Preis 6 ℳ.

Tabellarische Uebersicht der Mineralien

nach ihren krystallographisch-chemischen Beziehungen geordnet

von **P. Groth.**

Vierte, vollständig neu bearbeitete Auflage.

4. geh. Preis 7 ℳ.

Die Lehre von der Elektricität

von **Gustav Wiedemann.**

Zweite umgearbeitete und vermehrte Auflage in fünf Bänden.

Zugleich als **vierte** Auflage der Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus.

Erster Band. Mit 298 Holzstichen und 2 Tafeln. gr. 8. Preis geh. 26 ℳ, geb. 28 ℳ. — **Zweiter Band.** Mit 163 Holzstichen und 1 Tafel. gr. 8. Preis geh. 28 ℳ, geb. 30 ℳ. — **Dritter Band.** Mit 320 Holzstichen. gr. 8. Preis geh. 28 ℳ, geb. 30 ℳ.

(Fortsetzung befindet sich in Vorbereitung.)

Einleitung in die theoretische Physik.

Von **Viktor von Lang,**

Professor der Physik an der Universität Wien.

Zweite umgestaltete und vermehrte Auflage.

Mit 126 Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 20 ℳ.

Beachtenswerthes Angebot.

Der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung sind die überzähligen Exemplare der den **naturwissenschaftlichen Theilnehmern** an der **69. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte** in **Braunschweig** gewidmeten

FESTSCHRIFT

der Herzoglichen Technischen Hochschule Carolo-Wilhelmina in Braunschweig, mit Beiträgen von

Geh. Hofrath Prof. Dr. **R. Dedekind**, Prof. Dr **R. Müller**, Prof. Dr. **R. Fricke**, Geh. Hofrath Prof. Dr. **H. Weber**, Prof. **M. Möller**, Privatdocent Dr. **A. Vierkandt**, Geh. Hofrath Prof. Dr. **F. Knapp**, Prof. Dr. **Richard Meyer**, Prof. Dr. **H. Beckurts**, Privatdocent Dr. **J. Troeger**, Prof. Dr. **J. H. Kloos**, Geh. Hofrath Dr. **W. Blasius**, Prof. Dr. **R. Blasius** und **P. Degener**

zum Debit übergeben worden.

☛ Der inhaltsreiche stattliche Band von VI und 464 Seiten Lexiconformat in vornehmer Ausstattung mit Text-Abbildungen und Tafeln kann elegant gebunden in Caliko zu dem mässigen Preise von 6 Mark durch jede Buchhandlung bezogen werden.

Die Verlagsbuchhandlung

Friedr. Vieweg & Sohn

in Braunschweig.

~~HUI FEB 28 '41~~